DE

LUCE ELECTRICA.

DISSERTATIO INAUGURALIS
PHYSICA

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

AMPLISSIMI PHILOSOPHORUM ORDINIS

IN

ALMA LITTERARUM UNIVERSITATE FRIDERICIANA

HALENSI CUM VITEBERGENSI CONSOCIATA

AD SUMMOS

IN PHILOSOPHIA HONORES

RITE CAPESSENDOS

DIE XI. M. JULII A. MDCCCLXI.

H. L. Q. S.

PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

HERMANNUS COCHIUS

MARCHUS.

OPPONENTIBUS:

C. GUSSEROW, PHIL. STUD.
H. HUETTIG, PHIL. STUD.
C. STRUVE, PHIL. STUD.

BEROLINI

TYPIS EXPRESSIT GUSTAVUS SCHADE.

VIRO ILLUSTRISSIMO

EILHARDO MITSCHERLICH

PRAECEPTORI BENEVOLENTISSIMO,

DE SE OPTIME MERITO

HUNC LIBELLUM

PIO GRATOQUE ANIMO

OFFERT

AUCTOR.

CAP. I.

Historica quaedam de disquisitionibus ad lucem electricam spectantibus.

---

§ 1.

Otto a Guericke, celeberrimus ille antliae pneumaticae inventor, primus a. 1672 lucem et strepitum animadvertit, quae, si globus sulfureus manu fricatur, apparent et haec phaenomena vi electricae adscripsit[1]). *Scintillam* vero electricam Wall circ. a. 1708[2]) vidit, cum succino fricato digitum admovisset; jam in descriptione primae hujus observationis scintillam cum fulgure comparat, magnifico illo lucis electricae phaenomeno; crepitus tonitru in ejus memoriam revocavit. Ampliores observationes eodem tempore Hawksbee[3]) collegit, qui primus lucis electricae phaenomena in vacuo Torricelliano examinavit; porro Hawksbee *lucem gliscentem* (Glimmlicht) vidit; *fasciculorum* igneorum (Büschel) emanatio e cuspidibus conducentibus circ. viginti annos post a Gray[4]) observabatur.

Primos hosce post observatores magnus naturae scrutatorum numerus phaenomenorum electricorum studio at-

---

[1]) Experimenta Magdeburgica fol. L. IV. c. 15.
[2]) Philosophical Transactions vol. XXVI. No. 314.
[3]) Philos. Trans. 1706. 5. 324.
[4]) Philos. Trans. 1735. 8. 3.

tentionem impendebat; apud omnes eorum lucis effectus primum habitu externo mirifico et conjecturata consensione cum tonitru phaenomenis admirationem excitabant; prae ceteris nominandi sunt Du Fay, Hausen, Ludolf, Waitz. Post constructam lagenam Lugdunensem, maxime post fulminis conductorem a Franklino inventum lucis electricae phaenomena praecipue eam ob causam summo studio tractabantur, quod fore sperabant, ut lucis phaenomenorum diversitas, prout vel vitri vel resinae electricitate provocarentur, inter Franklinii et Symmeri theorias, inter unitariam et dualisticam effectuum electricorum conceptionem, quibus priores sententiae a Du Fay et Nollet probatae mox suspendebantur, certum judicium ferre pateretur. Principem locum sententiae a Beccaria et a Carton evulgatae tenent, quorum hic scintillam in aqua provocavit, porro a Watson et Cavendish traditae de lucis phaenomenis in spatio aërem extenuatum continente, nec non ea, quae van Marum apposuit, qui phaenomena electricitatis e frictione per vastas machinas summum ad fastigium evehere potuit.

Novam eamque ampliorem aeram Voltani inventum hujusmodi disquisitionibus aperuit, quippe cui superstructi labores ab ingenioso Davy evulgati quod ad lucis effectus Voltana electricitate provocatae maximi momenti sint; Davy enim simul lucis phaenomena electricitatis ex frictione egregio cum successu examinavit ejusque opera inde a tertio saeculi nostri decennio lucis electricae phaenomenorum studio novam aeram aperuerunt. His adjunguntur labores Faradayi ad hoc usque tempus continuati maximeque frugiferi, disquisitiones a Ries circa electricitatem e frictione institutae, labores Dovei, disquisitiones circa spectra lucis

electricae per Frauenhofer, Wheatstone, Masson, Ångstroem etc., mensurationes a Masson, Ries, Casselmann, Despretz, Fizeau et Foucault, aliis administratae, experimenta de lucis electricae habitu in spatio aërem extenuatum habente, quae nuperrimo tempore de la Rive, Plücker, Gassiot, alii singulari cum praedilectione instituerunt, denique permulti alii labores non mediocri laude digni.

CAP. II.

Singula lucis electricae phaenomena.

§ 2.

Lucis electricae evolutio plerumque locum habet, si explosio electrica vel momentanea vel successiva aut rivus electricus vel in toto itinere vel passim mediis male conducentibus aut solidis aut fluidis aut aëris occurrunt, quorum resistentiam superare valent; hac electricitatis compensatione lucis phaenomena, etsi haud necessario eam comitantia, provocantur. Semper fere cum caloris evolutione consociantur. Haud minus talis explosio mechanicos motus plerumque profert, qui eo manifestantur, quod electrodorum et mediorum perfractorum particulae divelluntur et propelluntur, sonique diversissimi generis oriuntur. Duo haecce momenta, *caloris evolutio* et *effectus mechanicus*, in omnibus disquisitionibus ac theoriis ad lucem electricam spectantibus primo in loco collocanda sunt; non minoris fere dignitatis indoles est *chemica* et *physica* corporum, in quibus compensatio locum habet et a quibus exit,

aeque ac processus chemici compensatione effecti. Ipsa lucis apparentis natura, quod ad tempus, intensitatem, colorem, opulentiam radiorum chemice agentium et fluorescentiam excitantium, spectrorum modum etc. attinet, factoribus illis essentialiter constituitur, et magna pars varietatum in diversis phaenomeni formis, illis consideratis, quorum effectus eventualis debitis sub conditionibus nobis haud innotuit, aut quem maximam partem experimento cognoscere possumus, explicabitur.

Formae characteristicae, quibus lux electrica apparet, sunt quae sequuntur.

1. scintilla electrica (frictione provocata); 2. fasciculus (Büschel, aigrette); 3. lux gliscens (Glimmlicht, lueur); 4. scintilla Voltana et lucis arcus Davyanus; 5. scintilla inductionis; 6. lux electrica in gasis extenuatis; 7. lux phosphorica isolatorum fricatorum et phaenomena huic similia[1]).

Lucis electricae phaenomena per ipsam naturam nobis oblata variis illis classibus subjunguntur: fulgur scintilla est electrica, ignis St. Elmi fasciculus; lux arctica cum lucis electricae phaenomenis sub No. 6 appositis, in gasis extenuatis, intimam necessitudinem alere videtur.

SCINTILLA ELECTRICA.

§ 3.

Scintilla illud lucis electricae phaenomenon vocatur, quod explosione electrica repentina, medium male condu-

[1]) Lux filorum metallicorum candentium et liquefactorum in considerandis singulis lucis phaenomenis, hic separatis, suo loco disceptabitur.

cens violenter perfringente manifestatur. Proxime quidem et frequentissime haec explosio perfractis mediis gasiformibus soliditatis vulgaris exoritur. Cylindrus aëreus angustus utramque electrodum conjungens hoc modo ex albo candescit et cum fragore dirumpitur; electrodorum particulae divelluntur et promoventur.

. TRADUCTIO EJUSMODI PARTICULARUM ELECTRODORUM multis observationibus comprobata est. Primum hoc docet adspectus globorum orichalceorum, qui diutius pro electrodis adhibiti, superficie laevi privantur multasque ostendunt foveolas, quae haud dubie scintillis e globulis crebro eductis exortae sunt. Pluries per longius tempus scintillae inter varias laminas aut globos diversorum metallorum, ut auri et argenti, cupri et argenti vicissim transmissae sunt; quo facto in quaque electrodo manifesta depositio particularum metalli alterius electrodi aut non mutatarum, aut, sicut in cupro, oxydatarum inventa est. Hujusmodi observationes et ab aliis et a Zantedeschi traditae sunt.

Talem particularum metallicarum traductionem peramplam locum habere, efficacitate etiam probatur, quam metallorum electrodorum natura in *lucis* scintillae *intensitatem* exserit. Disquisitiones a Masson institutae debitam lucem huic efficacitati affundunt. Masson globos, e diversis metallis confectos, diametrum circ. 4 mm. habentes, secundum lucis intensitatis augmentum, quod scintillis ab uno ad alterum transsilientibus afferunt, in duas classes principes distribuendas esse adnotat, quae essentialia discrimina efficacitatis antea dictae offerant, dum singula membra cujusque seriei parum inter se differant; primum agmen cuprum, ferrum, orichalcum, secundum stannum, zincum,

plumbum complectitur. Quodsi metalla secundum tenacitatem suam in duo agmina dividimus, eandem dispositionem obtinemus.

Lucis intensitas igitur, quam scintillae inter varia ostendunt metalla, minus a majore aut minore liquescendi facultate, quam a gradu facilitatis pendet, qua particulae variis a metallis divelli possunt. Haec sententia, relatis observationibus satis confirmata, efficacitate plane consentanea fulcitur, quam indoles superficiei ejusdem metalli, prout vel aspera, vel polita, vel amalgamata est, in lucis intensitatem exserit.

Traductio particularum electrodorum porro comprobatur efficacitate, quam chemica earum natura in scintillae colorem exhibet. Jam solus intuitus tali de efficacitate concludi jubet; scintillae e cupro eductae viridinsculae sunt, ex antimonio et auro rubellae, e plumbo, argento, hydrargyro albae. Evidentissime autem et mirificentissime efficacitas illa cognoscitur, si spectra, quae lux scintillarum inter diversas electrodos transsilientium efficit, accuratiori examini submittuntur. Spectra variorum lucis electricae phaenomenorum infra prolixius disceptaturus, hic non amplius de iis verba faciam.

§ 4.

Scintillae electricae FORMA, exigua tantum explosione, rectum lucis cylindrum exhibet; si ictus amplitudo major est et pollices aliquot excedit, lineam fulminis instar multifarie fractam sistit, cujus etiam universa directio plerumque magnam *deviationem a linea recta* utramque electrodum conjungente ostendit. Haec via fulminis in modum fracta nexum alere videtur cum aëris condensatione, quam partes

materiales solidae et aëreae, in scintilla summa cum celeritate provectae, in directione, quam sequuntur, producunt, quo fit, ut resistentiae conditiones essentialiter mutentur et transitus explosionis sub scintillae forma versus aliam directionem, ubi aër ejusmodi compressionem nondum passus est, locum habeat.

Ceteroquin inter simplicem scintillae explosionem lucis phaenomenon in utraque electrodo simul apparet et tam a positiva quam a negativa electrodo motus medium versus aequabiliter evenit; certe Wheatstone speculo rotante, quod minima temporis intervalla discerni patitur, nullam temporis differentiam inter introitum phaenomeni in utroque polo demonstrare potuit. Scintillae, quae permagna electricitatis intensitate provocantur, in angulis viae fulmen imitantibus lucentes electricitatis eradiationes, fasciculorum forma, ostendunt. Scintillarum longiorum linea lucens non ubique aequabiliter clara est; locus enim leviter fulgens, qui a conductore negativo prope abest, vel plura etiam ejusmodi loca saepe observata et imprimis a Johnson[1]) examinata sunt.

§ 5.

TEMPUS scintillae electricae semper minimum est; colores vorticilli rotantis, vario modo colorati, a Dove inventi, scintilla electrica aut fulmine collustrati, stricte inter se disjuncti cernuntur; scintilla 4″ longa secundum mensurationem a Wheatstone speculo rotante institutam lucem nondum 0,00000087 horae secundas durantem praebebat. Attamen phaenomeni tempus non mediocriter elongatur,

---

[1]) Sillimann Journal XXV, a. 1834.

si explosio electrica conductoribus malis, metallicis aut fluidis, arcui conjunctorio intercalatis, retardatur. Sub his phaenomenon essentialiter mutatur; scintilla alium induit colorem; strepitus eam concomitans immutatur; effectus ejus calorificus admodum augetur; nam intercalato e. gr. filo humido pulverem pyrium incendit, qui antea, arcu conjunctorio ex toto metallico, tantummodo disjiciebatur. Wheatstonii sagacitati contigit, methodum excogitare, qua speculi rotantis ope temporis amplitudines, quod ad scintillae phaenomenon admodum essentiales, in spatii amplitudines mutari eoque modo disquisitio phaenomeni quod ad tempus brevissimi institui possunt. Novissimo tempore Feddersen[1]) amplificatam Wheatstonii methodum ad studium explosionis scintillae amplificavit et phaenomenon scintillae, quod simplex videtur, multis in casibus maxime complicatum esse ostendit. Ubi resistentia exilior est, imago scintillae flavidae, homogeneae in speculo velut stria lucis continua, sin major resistentia, velut duae habenulae parallelae apparet, quae spatium plus minus leviter lucens, resp. obscurum, includunt, quod probabiliter loco scintillae obscuro respondet. Si magna resistentia intercalatis fluidi alicujus columnis efficitur, scintillae explosio, quae adhuc cohaerere oculis videtur, velut series scintillarum partialium aequis spatiis distantium cernitur, quae plerumque simul cum lucente explosione cohaerente proveniunt, quae ut plurimum imagines suas non in fundo plane obscuro exhibent, sed multo magis striae lucentes apparent. Observationes istae interpretationem pollicentur plurium variationum, quas scintillae phaenomenon pro resistentia arcus

---

[1]) Pogg. Ann. CIII. p. 69—88; CVIII. p. 497—501.

conjunctorii offert. Majoris momenti ea esse videntur, quae Feddersenii speculum rotans concavum, quod imaginem objectivam, imo photographice stabiliendam, mutationum scintillae exhiberi patitur, explicare promittit. — Permultae scintillae explosiones, hucusque simplices existimatae, intermittentes eaque ratione alternantes apparent, ut, si solito intuitu scintillae phaenomenon simplex videatur, eadem electrodus pro explosionibus partialibus modo positiva modo negativa cernatur. Quae experimenta si consummata atque confirmata erunt, multa lucis electricae phaenomena non mediocriter illustrabunt.

§ 6.

DEPENDENTIA LUCIS INTENSITATIS ab ictus distantia: x, a superficie indumenti tabulae: s, a distantia scintillae a photometro: y, et a crassitie indumenti: e, mensurationibus a Masson[1]) institutis hac formula exprimitur: $I = H\frac{x^2 s}{y^2 e}$, qua in formula I intensitatem, H constantem ab aliis elementis pendentem significat. Omissis momentis hac in formula, quae pro diversis electrodorum metallis valet, consideratis, lucis intensitas scintillae ratione supra (§ 3) dicta pendet *a natura* metallorum pro electrodis inservientium, ab indole indumenti, *a natura medii scintilla perfracti, a conductoria facultate* arcus conjunctorii.

Dependentia a factore ultimo loco posito efficacitate exploratur, quam varia facultas conductoria arcus conjunctorii in calefaciendum certum ejus locum exserit. Se-

---

[1]) Ann. d. chim. (3) XIV. p. 129 etc.

cundum disquisitiones, quas Masson[1]) et Ries fecerunt, in *constante arcu conjunctorio, lucis intensitas scintillae calori in certo arcus loco excitato proportionalis est et eadem proportione ab eo variat.* Idem, quamquam minus exacte demonstrari potest, de intensitate fragoris scintillae explosionem comitantis valet.

§ 7.

COLOR scintillae a natura conductorum et mediorum perfractorum, ab intensitate explosionis et a resistentia arcus conjunctorii pendet; in multis coloris differentiis, praecipue iis, quae utrique momento ultimo adscribuntur, praeterea meditandum est, scintillam, quae simplex videtur, quibusdam sub conditionibus in speculo rotante tanquam seriem explosionum vel homogenearum vel heterogenearum apparere. — Studium diligentius differentiarum coloris spectrorum disquisitiones intra disceptandae arguunt. Efficacitas chemica electrodorum in scintillae colorem in § 3 memorata est; de efficacitate non minus gravi mediorum perfractorum Priestley[2]), Davy[3]), Grotthuss[4]), Faraday[5]) multas disquisitiones instituerunt.

Solito in aëre scintilla, metallica occlusione, alba, si major, violacea aut coerulescens apparet, si levior explosio locum habet; saepe splendor rubellus in finibus animadvertitur. Conductores humidi intercalati plerumque scintillam rubram vel aurantiaco-albam efficiunt. Adhibita

---

1) Ann. d. chim. (3) XXX. p. 8.

2) Exper. and observ. on air. London 1774. p. 64.

3) Philos. Transact. 1812. p. 64.

4) Schweigger's Jahrbuch III. p. 42.

5) Experimental researches etc. c. 1423.

machina ingente praeter loca leviter lucentia et violacea manifestae differentiae in singulis scintillae partibus a van Marum observatae sunt, qui quidem scintillam in conductore positivo rubellam, in medio albam, in negativo conductore coerulescentem invenit; si praeterea pensitamus, locum obscurum plerumque a conductore negativo prope abesse, haec colorum distributio in scintilla miram consensionem cum lucis phaenomenis in ovo electrico sic dicto infra describendis ostendit.

Respectu habito *colorum*, quos scintilla *variis in gasis* induit, physicorum antea relatorum observationes hos nobis offerunt eventus notatu dignos: Faraday scintillam diversis in gasis, adhibita pressione atmosphaerica, sub conditionibus examinavit, quibus solito in aëre alba fuisset.

In *hydrogenio* scintilla purpurea apparet, in *oxygenio* auctore Faraday alba, sed minus splendens quam in aëre, teste Grotthuss coerulea et violacea, in *acido carbonico* secundum Priestley peralba, secundum Grotthuss pulchre violacea, secundum Faraday modo viridescens modo rubra, interdum ex parte rubra, ex parte viridis, ita ut hoc in gase color pro electricitatis quantitate variet, haud dubie ob acidi carbonici decompositionem in oxygenium et carbonis oxydum vario gradu evenientem.

In *gase hydrochlorato* scintilla omnino alba maximeque splendens cernitur et loca parum lucida deficiunt, quae in omnibus aliis gasis observantur.

In *vapore aqueo* scintilla flava, in vaporibus alcoholis et aetheris viridis, in hydrogenio phosphorato rubra animadvertitur.

§ 8.

CALORIS EVOLUTIO, quae cum lucis phaenomeno conjuncta est, resp. hoc efficit, numerosissimis observationibus comprobatur, primum quidem traductione particularum metallicarum, in quibus Nobili evidentissima liquefactionis vestigia demonstravit; ceteroquin particularum electrodorum avulsio semper ante liquefactionem exoritur, quoniam calor evolutus eas non aliter ac subtilissime divisas liquefacere posse videtur. Verosimillime scintillae gasiformia etiam metalla praebent, gasaque perfracta per momentum ad candescentiam calefiunt.

Praeterea scintilla *connubia chemica* efficit, quae alioquin, ut conficiantur, ingentem caloris evolutionem requirunt; huc imprimis oxygenii et hydrogenii mixtorum conjunctio ad aquam pertinet[1]).

Incensio pulveris pyrii similesque caloris scintillae effectus eo evidentiores apparent, quo magis ejus diuturnitas, adaucta arcus conjunctorii resistentia, elongatur. Si minimum scintillae tempus reputamus, effectus isti caloris relative intensi de ingente temperatura ipsius scintillae concludi jubent, quarum illud perbene conciliari potest, quod *calor radians* scintillae ne diligentissimis quidem experimentis a Becquerel institutis hucusque demonstrari potuit.

---

[1]) Variae *decompositiones* chemicae, quas scintilla efficit, fortasse tantum pro effectibus *particularum metallicarum candescentium* habendae sunt, e. gr. aquae decompositio, qua hydrogenium et oxygenium in iisdem electrodis expediuntur. Efficacitas synthetica in chlorum et hydrogenium indolis *photochemicae* esse videtur.

§ 9.

SCINTILLAE EXPLOSIO IN FLUIDIS, a Carton primum observata, a Marianini et nuper praecipue a Ries[1]) diligentissime examinata est eventusque obtulit, qui quod ad theoriam de processu compensationis electricae maximi momenti sunt. Pro densitate electrica, distantia et forma electrodorum metallicarum, pro conductoria facultate fluidi, si discedimus a compensatione continua, lucis experte, quae per exiguam fluidi resistentiam locum habet, variae explosionis series lucentes electricitatis in conspectum prodeunt, quae diversitate lucis phaenomeni inter se disjunguntur praetereaque *diversissima calefactione, quam simul locus constans arcus conjunctorii metallici experitur*, strictissime separantur. Exigua calefactione primum in arcu conjunctorio scintilla languida, singularem in modum tincta (in natrii chlorati solutione flava, in aqua destillata rubra) apparet, cujus media pars pro varia electrodorum distantia *spatium obscurum*, plus minus amplum, ostendit, ita ut compensatio tantum in vicinia electrodorum *discontinua* haberi possit. — Praeterea scintilla *totum* fluidi stratum, quod electrodos separat, splendide collustrans, cum intensa arcus conjunctorii calefactione conjuncta cernitur, quae eo intensior eoque majori cum calefactione consociata est, quo minus fluidum conducit. — Quodvis fluidum certum et distantia electrodorum pretium minimum electricae densitatis columnae supponit, quod vehementissimam explosionem causatur; quae densitas si *gradatim deminuitur, permulta* similia scintillae phae-

---

[1]) Poggendorff Ann. XCVIII. p. 571—595; CVI. p. 56—83.

nomena in conspectum prodeunt, quae arcum conjunctorium *paulatim levius* calefaciunt, postremo scintillarum explosio levis, modo ex parte lucens, ex parte discontinua, obtinetur. Non solum mutatione densitatis electricae, facultatis fluidi conductoriae, sed etiam compensationis versione explosio fortis in levem mirifica ratione commutari potest, quemadmodum levissima mutatio relationis mutuae momentorum compensationem efficientium unum ejus genus in aëre in alterum traducit, id quod saepe alternatio scintillae, fasciculi et lucis gliscentis sub iisdem fere conditionibus argumentatur. Analogiae variorum scintillae phaenomenorum in fluidis cum mutationibus, quas compensatio electrica in filis metallicis male conducentibus et in mediis gasiformibus provocat, Ries compensationis electricae theoriam superstruxit, quae, quum multa lucis phaenomena interpretari videatur, infra memorabitur.

II. FASCICULUS ELECTRICUS (BUESCHEL).

§ 10.

Fasciculus electricus e lucis cylindro plus minus expanso constat, qui multos in radios lucentes eosque divergentes secedit. Hic lucis cylindrus saepe evanescit, quo facto fasciculus tamquam *lucis conus* singulis e radiis constans apparet. Strepitus sibilans, sonum plus minus altum habens, hoc phaenomenon comitatur. Analysis fasciculi in Wheatstonii speculo rotante[1]), id quod jam strepitus indigitat, eundem non continuum esse phaenomenon, sed magno e numero compensationum lucentium, intra

---

[1]) Pogg. Ann. XXXIV. p. 468.

tempus mensurabile sese excipientium, constare docet. Coni lucidi apex, id quod speculo rotante ad evidentiam probatur, primum lucet indeque divergentes lucis radii paulatim progredientes evolvuntur; totum phaenomenon, cum scintilla comparatum, multo diuturnius est. Strepitus concomitans respectu altitudinis soni a majore vel minore numero explosionum partialium intra hoc tempus evenientium pendere videtur. Lucis intensitas coni lucidi longe minor est quam scintillae, quare luce diurna raro conspicitur.

Fasciculus in conspectum prodit, si in loco aliquo conductoris, electricitate armati, densitas electrica majorem obtinuit gradum et compensatio inter hunc locum aliaque corpora finitima locum habet, quae tamen non satis propinqua sunt, ut scintillam admittant, sicut inter globulos metallicos majores aliosve conductores approximatos, imo quandoque inter conclavis parietes, qui per influentiam opposita electricitate armati sunt. Aër interprositus auctore Faraday polarisatus est. Compensatio discontinuo a particula ad particulam fit et modo in vicinia corporis intense armati lucis fila ibi concentrata motu electrico lucida redduntur, majori autem ab illo distantia non satis fortis est explosio aërisque columnae nimis divergunt, quam ut lucis effectus produci possit.

Si utriusque corporis dimensiones haud nimium differunt, aut utroque fasciculi apparent, aut in alterutro corporum, ut infra demonstrabimus, lux gliscens cernitur.

Quemadmodum longitudo scintillae nullam differentiam a positivo aut negativo excussae electricitatis charactere pendetem exhibet, ita in fasciculo *discrimen evidentissimum* quod ad formam et magnitudinem animadvertitur,

prout compensatio fascicularis a *conductore* electricitate aut *positiva* aut *negativa* armato proficiscitur, quod discrimen jam Franklin[1]) observavit. Aequis sub conditionibus fasciculus positivus admodum extensus est et cum strepitu crepante intrat, negativus autem, brevis et angustus, strepitum edit acutius sibilantem.

Ut paucis dicam, quod ad fasciculi phaenomenon attinet, conductor negativus non aliter ac positivus sese habet, qui electricitate minoris tensionis armatus est; quae ratio fortasse etiam diversitatem figurarum Lichtenbergianarum interpretatur. Haec ratio cum observationibus a Belli[2]) et Faraday traditis consentit, quae negativam electricitatem *in aëre* minore sub tensione explodi quam positivam et motum electricum gradu majore a positiva ad negativam superficiem transire, quam vice versa, arguunt. Ceteroquin differentiae istae essentialiter a natura medii pendent, in quo compensatio locum habet. In oxygenio e. gr. Faraday[3]) fasciculum positivum negativo aequalem magnitudine invenit; non minus in acido carbonico et in gase hydro-chlorato vix discrimen animadvertebatur, quod in gase azotico summum apparet.

Fasciculus tam in fluidis quam solidis corporibus oriri potest; non solum in mediis gasiformibus emergit; Faraday in oleo terebinthinae fasciculum, etsi minus extensum et cum difficultate aliqua, provocare potuit.

Conductorum natura graviorem efficacitatem in eum exserere *non* videtur; altera autem parte indoles physica et chemica *medii*, in quo apparet, in magnitudinem ejus

---

[1]) Franklin experiments and observations. p. 104.

[2]) Bibl. univ. a. 1836. p. 152.

[3]) Exper. research. c. 1476.

et colorem maxime influit, quae efficacitas apud fasciculum *positivum* multo fortior est, etenim negativi magnitudo medii indole parum mutatur, ita ut singulis in gasis, id quod jam memoravimus, uterque fasciculus nullam offerat differentiam.

COLORIS MUTATIONES, quas fasciculus pro chemica mediorum gasiformium natura induit, imprimis a Faraday examinatae sunt. Fasciculus in aëre extenuato roseus apparet, in H viridinsculus, gase extenuato languido-splendens et extensus, in O languido-rubellus, in N maxime nitens, simili ratione coloratus ut in aëre, in Cl H leviter lucens et productu difficilis, in $\ddot{C}$ viridescens aut purpureus; duplex haec coloratio in fasciculo aeque ac in scintilla observata est.

III. LUX GLISCENS (GLIMMLICHT).

§ 11.

Conditiones oriundo fasciculo causam praebentes, si earum efficacitas summum gradum tenet, lucem gliscentem efficiunt, i. e. lucescentiam superficierum, e quibus electricitas eradiat. Permagnus densitatis electricae gradus in corpore exiguam superficiem habente, imprimis in *apice* aliquo, continuum motum electricum producit, qui tantum in vicinia conductoris electrici lucis phaenomenon causatur. A fasciculo lux gliscens eo tantum discrepare videtur, quod phaenomenon in fasciculo intermittens in luce gliscente continuum evadit, quam ob causam haec cum strepitu non conjungitur. In proxima tantum conductoris vicinia motus electricus *lucens* a particula ad particulam pergit; pro-

pagatio ejus ad corpora finitima praecipue *motu mechanico aëris particularum electrisatarum* ideoque excussarum locum habere videtur; proinde gliscentia semper cum evidente *aëris motu*, a conductore lucente ut plurimum exeunte, conjuncta est. Artificiali hujus aëris motus augmento, ut Faraday primus demonstravit, lucis gliscentis phaenomenon adjuvatur, aeque ac aëris extenuatione, quae talem particularum motum sublevat. Hujus modi »explosio mechanica« (»mechanische Entladung«) per aëris particulas motas in fasciculo etiam saepe secundaria ratione exoritur; verumtamen aëris motus in fasciculo non semper commonstrari potest et secundum disquisitiones a Faraday factas[1]) explosio electrica „*obscura*", quae non in mechanica propagatione particularum electricarum cernitur, ergo vera »ruptionis explosio« obscura in mediis fluidis et gasiformibus addubitanda non est. Secundum ea, quae in § 10 de vi electricitatis positivae et negativae ad proferendos fasciculos retulimus, in *aëre* solito, suetam soliditatem habente, lux gliscens multo difficilius negativa electricitate impetratur quam positiva; haec ratio extenuato aëre, ut supra memoravi, jam »explosione mechanica«, cum gliscentia intimum nexum alente, essentialiter mutatur. Gliscentia satis aequabiliter in variis gasis apparet; Faraday eam, etsi levissimam, in oleo terebinthinae etiam provocare potuit. — *Calor radians*, in luce gliscente, *quamquam diuturnitas ejus satis magna est*, apparatibus hactenus adhibitis demonstrari *non* potuit.

---

[1]) Faraday exp. research. c. 1530.

IV. SCINTILLA VOLTANA ET ARCUS LUCIDUS DAVYANUS.

§ 12.

Ad proferendam scintillam Voltanam plerumque contactus immediatus filorum polarium columnae Voltanae antecedat necesse est; uberrimo tantum electricitatis fonte fieri potest, ut rivo galvanico simplice, etiamsi electrodorum distantia mensurabilis est, scintilla obtineatur; Gassiot demum ope columnae e paribus 3500 laminarum cuprearum et zincearum seriem scintillarum apud distantiam 0,5 ^{mm} efficere potuit. Modus, quo scintilla Voltana apparet, satis innuit eandem generatim productum immediatum esse caloris, qui, magnam per resistentiam, quam motus electricus finibus filorum polaribus experitur, evolutus, electrodorum candescentiam producit. Scintillarum formationem strepitus crepans comitatur; eaedem variis in mediis gasiformibus obtinentur; secundum Marianini observationes color earum non pendet a medio, in quo oriuntur, attamen scintillae eo facilius apparent, quo minus fluidi facultas conductoria est. Magis autem ortus earum ab *electrodorum natura* pendet. Carbonum particulae, si polorum fines constituunt, scintillarum formationi quam maxime favent et his adhibitis primus Davy in *fluidis* quoque eas effecit, ut in aqua, in oleis pinguibus et volatilibus, in alcohole et aethere, variis in acidis.

§ 13.

Propriae huic scintillae Voltanae *arcus lucidus Davyanus* maxime affinis est, qui phaenomenis lucis electricae

magnificentissimis interponi debet. Davy arcum lucidum ita impetravit, ut partes carbonaceas filis polaribus columnae Voltanae e paribus 2000 laminarum zincearum et cuprearum, singularum superficiem 32 pollic. quadrat. habentium, affigeret. — Simulatque cuspides carbonaceae contactui immediato submittebantur, tum inter se diducebantur, statim candescebant et arcus forma continuum lucis splendidae phaenomenon inter cuspides apparebat, quae, semel coepto lucis phaenomeno, ultra $0{,}1^{m}$, non interrupta luce, inter se diduci poterant[1]).

Arcus ab ipso Davy posteaque multis a physicis sub diversissimis conditionibus productus et examinatus est. Generatim ex parte constat centrali, fere cylindrica intenseque lucente, ab utroque fine poli exeunte, quae nucleum quasi phaenomeni fingit et lucis limbo minus claro formae sphaeroideae circumdatur, cujus color pro natura electrodorum et praesertim mediorum ambientium variat; in negativo poli apice lucis evolutio maxime intensa est. — Phaenomenon semper miris cum motibus mechanicis et ingente caloris evolutione consociatur, ita ut platinum aliaque corpora liquefactu difficiliora, si in arcum immittuntur, protinus liquescant.

Semper numerosae electrodorum particulae divelluntur et gravissimam inter candescentiam promoventur. Silliman[2]), vitro colorato oculum tuente, observans, particularum motum variis in formis perspicue animadvertere potuit, nominatim eas numerosas a polo positivo secedere et

---

[1]) Mentio lucis splendidae, quam carbo in rivo galvanico praebet, jam ante Davy in epistola die 22. m. Martii a. 1802 a Curlet ad van Mons data, invenitur. (Berl. Ber. 1850 u. 1851).

[2]) Ann. d. chim. XXIV. p. 216.

ultra cuspidem negativam moveri vidit. Simul in polo positivo trepidatio quaedam animadvertebatur. Particularum traductio plerisque in casibus modo directionem a polo positivo ad negativum sequebatur; de la Rive eam observavit, si platinum subtilissime distributum (Platinschwamm) pro electrodis adhibuit, Grove[1]) autem *diversissimis metallis* in usum vocatis. Attamen van Breda[2]), qui arcum in vacuum, electrodis intactis, fortiore lagenae Lugdunensis explosione deduxit, traductionem *utroque sensu* pro natura metallorum electrodos constituentium impetravit.

Arcus non solum in aëre, sed etiam in gasis diversissimis, imo in fluidis obtinetur; in spatio aërem extenuatum habente, quod ad lucis et caloris effectum attinet, non minus intensus, quam in aëre vulgari praetereaque ceteris paribus fere duplo longior est, ex quo patet, alacrem particularum electrodorum combustionem ad conformandum arcum non absolute necessariam esse.

Color arcus lucidi aeque ac *longitudo* ejus et *lucis intensitas* ab electrodorum indole pendent, ita quidem, ut metalla *ruptu faciliora* arcus formationem maxime adjuvent. Metalla a Grove examinata gradu, quo longitudinem et lucis intensitatem arcus in aëre atmosphaerico fovent, hunc in ordinem rediguntur: K, Na, Zn, Hg, Fe, Sn, Pb, Bi, Cu, Ag, Au, Pt. Promptior ergo metallorum liquabilitas et, si processus in aëre communi locum habet, facilior etiam oxydatio summam exserunt efficacitatem. *Longitudo* arcus auctore Despretz[3]) numero parium in

---

1) Bibl. univ. V, p. 18 u. 122, XXV, p. 426. XXIX, p. 387.

2) C. R. d. l'acad. d. Paris XXVIII. p. 426.

3) C. R. d. Paris. XXX. 367, 418.

series congestorum crescit; contra *lucis intensitas*, si certus exceditur terminus, *non eodem gradu adaugetur*, sed circiter secundum proportionem *superficiei* parium laminarum increscit. Aliae disquisitiones de lucis arcus intensitate, quatenus a distantia electrodorum pendet, a Casselmann[1]) institutae sunt. Hoc enim teste rivi et lucis intensitas pro electrodorum distantia decrescit; haud mutata vero earum distantia lucis intensitas cum rivi vigore accrescit. Si disquisitionum Casselmannianarum eventus cum aliis comparantur, quibus magnetis efficacitate phaenomeni mutabilitas minuebatur, *lucis arcus intensitatem aliquanto majore proportione quam rivi vigorem increscere* apparet.

Si utriusque electrodi eadem natura formaque est, *positiva*, ut supra adnotavimus, rivi electrici multo majorem efficacitatem in *particularum divulsionem et calefactionem* experitur. Matteucci[2]) hanc differentiam demonstravit, quippe qui temperaturam cuspidum, inter quas arcus intra certum tempus traductus erat, calefactione metiretur, quam aequales aquae quantitates ejusdem temperiei experiebantur; cuspidum temperaturae differentiam eo majorem reperit, quo *facilior ruptu* earum substantia erat et quo minorem *conducendi* facultatem habebat; verumtamen temperaturae differentia etiam ab indole *medii* pendebat et e. gr. in H perexigua erat.

Vehementior efficacitas, quam rivus in positivam electrodum exserit, praeterea experimentis a de la Rive[3]) institutis probatur, qui arcum inter laminas et cuspides

---

[1]) Pogg. Ann. LXIII. 576.

[2]) Ann. d. chim. XXXVII. 49.

[3]) Arch. d. sc. phys. IV. 345; traité de l'électricité. t. II.

e variis metallis traduci curavit. Si lamina et cuspis eodem ex metallo constabant, cuspis semper tota candescebat, si positivam, — in fine tantum, si negativam electrodum constituerat; simili modo lamina sese habebat, quae, positivam sistens electrodum, multo magis calefacta candescebat et, nisi nimis crassa erat, liquefiebat; semper in lamina, nominatim in spatio aërem extenuatum habente, depositum annulare metalli alterius electrodi apparebat, quod, prout lamina vel positivam vel negativam electrodum exhibebat, itidem diversum inveniebatur. Evidentissime temperaturae differentia electrodorum experimentis a Tyrtow factis se manifestat, qui fortiorem scintillam Voltanam inter hydrargyrum et fila diversis e metallis confecta traduxit. Fila, ut electrodus positiva, candescebant et hydrargyrum excavationem ostendebat, ut electrodus autem positiva, in coni formam attollebatur intenseque evaporabat; filum multo minus calescebat. *Particularum traductionem a polo positivo*, quod ad arcus formationem summi esse momenti, ex eo etiam patet, quod calefactio positivae electrodi formationem maxime sublevat, majore nempe gradu quam negativae electrodi calefactio id efficeret.

Pars centralis cylindrica arcus rivum continuo conducit. Si galvanometri fila in arcum immittuntur, rivus derivatus fortis, quamprimum fili fines partem centralem tangunt, cognoscitur. Matteucci[1]) *facultatem* arcus *conductoriam*, quoad ejus dependentiam ab *electrodorum natura*, Voltametro in filum conductorium rivi electrici arcum efficientis inserto examinavit et in distantia 3^{mm} electrodorum Cu 23, orichalci 26, Fe 27, Zn 35, Sn 45

---

[1]) C. R. XXX. 201.

c. c. gasis fulminanici intra minutam evolvi, conductoriam ergo arcus facultatem non a conductoria facultate metallorum, sed a *facilitate*, qua *liquefiant* et *diruantur*, pendere intellexit; occlusione ex toto metallica, gasis intra idem tempus evoluti copia 46 c. c. aequabat.

MAGNES in arcum quemadmodum *in rivum mobilem* agit; si una ejus electrodus e magnete constat, arcus flammeus circa eum omnino secundum Ampèri leges rotatur; majore vi magnetica arcus adeo interrumpi potest. Inter polos electromagnetis arcus cum strepitu sibilante figuram suam mutat; simulatque magnetica efficacitas desinit, sub ingente et repentina detonatione pristinam formam recuperat. Qui soni auctore de la Rive a mutatione pendere videntur, quam magnes in positione particularum avulsarum polorum rivum conducentium provocat; detonatio repentina, si magnetica efficacitas desinit, reditui ejus ad aequilibrium respondet. Ampliora de arcus luce infra apponam.

V. SCINTILLA RIVI INDUCTI.

§ 14.

Quemadmodum rivus galvanicus solitus modo si fortissimus est, scintillas in distans excitare valet, ita rivi inducti eximias provocant scintillas, quae a lucis phaenomenis Voltanae electricitatis supra disceptatis essentialiter differunt. Utriusque rivi inducti oppositi inductoris Ruhmkorffiani ille tantum, qui spirae inducentis *patefactione* exoritur, satis fortis est, qui scintillas in distans producat. Si igitur ambo fila polaria spirae inducentis vel aëre vel gasis extenuatis separantur, explosiones electricitatis rivo

patefacto in utroque polo liberatae modo per *unam* directionem constantem, hoc rivo effectam, locum habent rivumque excitant, qui, excepta discontinuitate sua, omnibus attributis rivi galvanici soliti excellit. Ambae electrodi exquisitam calefactionem experiuntur, quae tamen in polo *negativo* multo fortior est, id quod Poggendorff[1]) eadem mensuratione thermometrica probavit.

Scintilla ex inductione non simplex phaenomenon exhibet, sed, ut disquisitiones a du Moncel[2]) et Perrot[3]) argumentantur, in duas partes essentialiter diversas decomponi potest. Si scintillam inductam in aëre inter duos electrodos metallicas transsilientem microscopio examinamus, vel unam vel plures ostendit lucis strias continuas, clare splendentes, ab uno polo ad alterum transeuntes. Haec lucis stria (jet de feu) involucro circumdatur lucido, quod colore roseo ab electrodo positiva, clara luce cincta, proficiscitur. Hic lucis radius rubicundus usque ad electrodi negativae viciniam porrigitur et a luce gliscente coerulea eam cingente loco obscuro sejungitur. Si corpus solidum conducens in scintillam inductam immittitur, stria lucis continua ei acclinatur eoque modo a lucis atmosphaera separari potest, quae tali ratione non declinatur, rivo autem gasorum promoveri potest. Utroque hoc auxilio adhibito, ambae partes scintillae inductae stricte sejungi earumque attributa seorsum examinari queunt.

Stria lucis cum nitore alacri tantum apparet, si ambo rheophori metallici sunt, ejusque color maxime ab indole

---

[1]) Pogg. Ann. XCIV. p. 632.

[2]) C. R. XLIX. p. 40, 296, 392, 542, 579, 825; Mém. d. l. soc. imp. d. Cherbourg. VII.

[3]) C. R. XLIX. p. 175, 204, 355. L. No. 10.

horum metallorum pendet; Cu viridinsculo-flavam praebet, Ag et Cl viridem, Zn et Bi coeruleam, Pb, Au, Sn flavam, Pt et Fe rubram. Inprimis ea puncta hocce colore nitent, quibus lucis stria cum reophoris contactum init colorque totius scintillae inductae, qui oculo inermi apparet, a colore striae lucidae, nominatim punctorum antea dictorum, pendet.

Color *lucis atmosphaerae* a rheophororum natura *haud* pendet, contra autem color lucis extensae, quae ab electrodo positiva exit, cum *medii gasiformis indole* certo mutatur, color autem negativae lucis hoc modo non essentialiter alteratur. *Sola* lucis atmosphaera *gasorum rivis* movetur; *haec sola* notabilem formae mutationem *per magnetem* experitur. Majore electrodorum distantia lucis striae non amplius apparent et modo partes atmosphaerae lucidae in utroque polo perspicuae sunt; idem evenit, si rivus inductus inter rheophorum metallicum et humorem aliquem exploditur; atmosphaera lucida praevalet et lucis striae non exquisitae et nitentes apparent, id quod jam inermi oculo cognoscitur; etenim si filum positivum fluido, e. gr. acido sulfurico concentrato prope admovetur, cuspis fili rubro-flava, super fluido autem discus coeruleus animadvertitur; si filum admotum negativam electrodum sistit, iidem colores inverso ordine cernuntur.

Ambo lucis phaenomena tam diversa, scintillam inductam formantia, auctore Lissajous[1]), qui scintillam *speculo rotante* analytice examinavit, *non ejusdem diuturnitatis* sunt. Imago atmosphaerae lucidae habenulam ostendit lucentem longe extensam, cujus posteriorem finem

---

[1]) C. R. XLIX. p. 1009.

scintilla propria lineae clarae forma occupat, id quod striam lucis (jet de feu) momentaneam esse probat, dum atmosphaera lucida multo diutius persistat. Cum his observatio a Perrot tradita consentit, quae, si scintilla inducta inter duos fluidi radios celeriter sese moventes transsiliat, atmosphaeram lucidam motu radiorum fluidi proripi docet, dum iste motus in lucis striam nihil efficacitatis exserat.

Si ambae partes scintillae ante dicta ratione separantur, quaeque earum compensatione electrica, quod ad effectus essentialiter ab altera differente, eandem tamen directionem sequente, produci videtur. Rivus atmosphaerae lucidae respondens modo thermicos et chemicos effectus ostendit sine mechanico, chartarum lusoriarum perforatione etc., quippe qui effectus soli rivo striam lucis efficienti competat, qui altera ex parte effectum thermicum et chemicum non praestat. Du Moncel et Perrot igitur se demonstrasse putant, Ruhmkorffii rivum inductum, patefactione spirae inducentis exortum, non simplicem esse, sed e duobus rivis dicta ratione diversis eandem directionem sequentibus, constare.

De atmosphaerae lucidae consensione cum lucis phaenomenis, quae explosiones apparatus inducentis in spatio aërem extenuatum habente ostendunt in § 21 disseretur.

§ 15.

LUCIS PHAENOMENON sic dictum NEEFIANUM, quod inter laminam et cuspidem in loco interceptionis rivi Voltani rapida successione interrupti iterumque clausi emergit, *quin hic spiras e filis metallicis magnae longitudinis emensus sit*, microscopica disquisitione cum luce gliscente modo memorata, qua fili cuspis negativa apud

scintillam inductionis cingitur, miram consuetudinem offert. Apud phaenomenon Neefianum *positiva* electrodus, cuspis aut lamina, pro rivi directione, semper *obscura* manet, electrodus autem negativa *luce constante* violacea circumdatur, in qua, praecipue si rivus a lamina ad cuspidem pergit, punctula singula subtilissima, albo-splendentia apparent, quae motum agitatorium exhibent; praeterea si rivus fortior est, versus superiorem usque finem involucri violacei lucis intense rubella lux emicat. Semper tamen positiva electrodus obscura apparet. In spatio aërem extenuatum continente scintillis inductis, ut Ries commonstravit, idem phaenomenon provocari potest; certis sub conditionibus hic quoque electrodus negativa lucet, positiva obscura manet. Phaenomenon igitur Neefianum, quod *nonnisi* perexigua electrodorum distantia tali ratione apparet, majore autem distantia scintillam imitatur, tantum pro effectu scintillarum inductarum rivi extraordinarii (extracurrent) in spira exorti habendum videtur, quae proxime quidem successione celeriter sese excipiente aëris extenuationem in *spatio perexiguo* inter electrodos effecerunt et tunc phaenomeni causam sistunt, quod cum eo a Ries provocato et cum compensatione electrica obscura infra describenda, quam Faraday obtinuit, consentit.

VI. PHAENOMENA LUCIS ELECTRICAE IN GASIS EXTENUATIS.

§ 16.

Summae dignitatis lucis phaenomena sunt, quae compensatione electrica provocantur, si haec in mediis gasiformibus maxime extenuatis locum habet, quippe quae

phaenomena de ipsa compensationis electricae ratione et de attributis materiae summopere extenuatae plurimum lucis nobis in posterum suppeditare polliceantur et jam suppeditarint. Scintilla Voltana, vel potius arcus, nec non lucis arcus Davyanus, quorum formationem particulae solidae electrodorum sensu priore determinant, dum medium, in quo oriuntur, leviorem tantum efficacitatem in horum phaenomenorum naturam exserit, ne magno quidem extenuationis gradu efficacitati submittuntur, quae totam phaenomeni indolem mutet. Altera parte compensationes electricitatis ex frictione et rivorum inductorum lucis phaenomena provocant, quae a lucis effectibus vulgari mediorum densitate excitatis essentialiter differunt, dum consensio effectus utriusque compensandi rationis exquisitissima hic apparet.

Primum lucis effectus alicujus momenti sunt, qui in spatiis gasorum extenuatorum plenis IMMEDIATA FRICTIONE nascuntur. Iidem cum phosphorescentia isolatorum fricatorum consentiunt et pariter atque hi generatim compensationis electricae gliscentis characterem prae se ferunt, multo autem majorem gradum hic promunt. Hujusmodi phaenomena egregie provocantur frictione quam hydrargyrum motum in parietibus vasis vitrei vacuefacti efficit.

Primum in *vacuo barometrico* a Picard a. 1675 observabantur; haec barometri lucescentia, quam Bernoulli et alii physici singulari vi lucenti hydrargyri adscripserunt, multis causam praebuit disquisitionibus, — quas Ries[1]) diligentissime congessit, — donec Hawksbee[2]) eam esse

1) Ries, Die Lehre von der Reibungselektricität II. p. 146.

2) Phil. trans. a. 1705. abridg. 5. 254.

lucis effectum electricitatis ex frictione demonstravit, cui interpretationi Ludolf[1]) demum assensionem universalem conciliavit. Similia provocantur phaenomena, si in spatiis aërem extenuatum habentibus electricitas per influentiam exploditur; ita lucescentia in vasis vitreis exantlatis, quorum externi parietes manu fricantur.

§ 17.

Plus certi *lucis effectus fortiore explosione provocati* ostendunt. Successiva aëris atmosphaerici extenuatione in vase vitreo globoso auctore Faraday[2]) in universum lucis phaenomena inter duos conductores metallicos, quorum unus cum machinae electricae conductore, alter cum terra conjunctus est, ita mutantur, ut scintillae initio transeuntes proxime in *fasciculos* vertantur, quorum ramificationes et latitudine et certitudine increscunt, donec *unum lucis rivum latiorem* inter utrumque conductorem fingunt, cujus rami secundarii ad globi parietes proficiscuntur. Augescente extenuatione, in conductore ad terram derivato tandem lux gliscens continua apparet.

Si compensatio electrica, adaucta demum extenuatione, incipit, primum, si conductores, fila orichalcea 0,3″ crassa, paulatim alter ab altero diducuntur, in conductore negativo *lux illa gliscens continua* cernitur, spatium autem circa polum positivum *obscurum restat* (§ 15). Longiore filorum distantia in positiva electrodo *stria lucis purpureae* existit, quae amplificata electrodorum distantia elongatur et ad lucem gliscentem negativam propius atque

---

[1]) Mém. d. l'acad. d. Berlin a. 1743.

[2]) Exp. res. c. 1455.

propius accedit. Ambo tamen lucis phaenomena semper *spatio obscuro prope negativam electrodum* observando stricte disjunguntur. Haec lucis electricae formatio a Faraday[1]) descripta, quae cum rivis inductis consentanea ratione obtineri potest, *typum fundamentalem* plurimorum lucis phaenomenorum constituit, compensationes electricas sequentium, quae per medium extenuatum gasiforme inter electrodos metallicas locum habent, quamquam pro compensationis natura, pro attributis mediorum chemicis et physicis, pro indole et magnitudine electrodorum, denique pro facultate conductoria arcus conjunctorii plurimae varietates lucis phaenomeni in conspectum prodeunt.

Quodsi rivus apparatus inductorii Ruhmkorffiani inter metallicas electrodos in aëre extenuato, sive sub campana antliae pneumaticae, sive in vase vitreo ovali vacuefacto, »ovo philosophico« sic dicto, transit, lucis phaenomenon, ut jam adnotavimus, conspicitur, quod cum eo a Faraday adumbrato maxime consentit, quippe quod *e luce ruboris ignei late extensa*, inde a positiva electrodo exeunte, et *luce gliscente* coerulea in electrodo negativa constet, quae *spatio obscuro*, in hujus propinquitate posito, stricte sejunguntur. Praeterea proxime ab utraque electrodo, nominatim prope negativam, numerosa lucis puncta nitentia, in luce aequabili exquisite perspicua, observantur, haud dubie particulis divulsis candescentibus aut flagrantibus metalli aut pulveris electrodis adhaerentis producta. Si aëri extenuato vapores parcissimi alcoholis, olei terebinthinae etc. admixti sunt, lux in utraque electrodo, inprimis a positiva electrodo proficiscens, non amplius con-

---

[1]) Exp. res. c. 1544.

tinua est, sed e numero ***stratorum lucentium*** constat, quae interstitiis obscuris separantur; spatium obscurum ambo lucis phaenomena disjungens his quoque in casibus exstat. Haec stratificatio a Grove[1]) primum descripta lucis electricae in gasis extenuatis non modo rivis inductis, sed etiam certis sub conditionibus electricitatis frictione provocatae compensatione produci potest. Plura statim subjiciam.

§ 18.

Lucis phaenomena, quae compensatio electrica in tubulo vacuefacto inter metallicas (laminares) electrodos provocat, *primus* Watson[2]) a. 1751 observavit; lagenae Lugdunensis et conductoris machinae electricae compensationes pro gradu extenuationis et pro genere compensationis globum igneum splendentem, aut latum lucis rivum inter electrodos, aut fasciculos late extensos effecerunt.

In ***vacuo Torricelliano***, quod Cavendish in barometro suo duplice, parabolice curvato, secundum longitudinem 30″ repraesentavit, conductoris compensatio electrica ignem lambentem sine notabili divergentia excitavit. Diligentissime Davy[3]) lucis electricae phaenomena in vacuo barometrico examinavit. Davy tubulo duo crura habente utebatur, quorum longius (ad 20″ longum) filo platineo hermetice liquefacto instructum erat. Totus tubulus hydrargyro bene excocto implebatur, quo facto, si crus ***brevius*** cum antlia pneumatica conjungebatur, pro gradu extenuationis aëris in eo contenti in altero tubuli fine

1) Phil. Mag. 1852.

2) Phil. trans. a. 1751. p. 362.

3) Phil. trans. 1822. part. I.; Gilb. Ann. LXXII. 357.

liquefactione obturato et electrodo platinea instructo vacuum barometricum per *extensionem, quae libebat,* obtineri potuit. Hydrargyri excoctione saepenumero repetita, vacuum Torricellianum aëre penitus liberari poterat, ita ut, quamquam spatium non absolute vacuum esset, nonnisi *hydrargyri vaporibus* impletum esset. Lagenae Lugdunensis aut conductoris machinae electricae compensationes inde ab electrodo platinea per vacuum ad hydrargyrum cum *luce viridi splendida* meabant, cujus intensitas cum temperatura, ergo cum densitate vaporis hydrargyrici in tubulo contenti ea proportione decrescebat, ut sub — $23\,{}^1/_9{}^0$ R. vix magnis in tenebris lux conspiceretur; eadem inter hydrargyri coctionem maxime intensa apparebat. Si exiguae aëris portiones in vacuum immittebantur, viridis lucis color in marino-coeruleum, purpureum mutabatur.

Simillimos eventus Davy impetravit, si hydrargyri loco alia metalla liquefacta adhibuit. Stannum in atmosphaera hydrogenata liquefactum, sub 0^0 F. lucem *flavam* admodum levem edidit; intensior quam adhibito hydrargyro lux rubra oleo olivarum, *mere alba* antimonio chlorato efficiebatur. Si vaporum illorum elasticitates secundum legem Daltonianam, quae quidem approximative tantum vera haberi potest, e fervescentia substantiarum adhibitarum metimur, vim tensivam hydrargyrici vaporis hydrargyri columnae 0,000156″, vaporis stanni columnae 370″ cum praepositis quadraginta octo »0« respondentem invenimus, ex quibus patet, quantitates fere incredibiliter exiguas corporum chemice diversorum in lucis electricae naturam plurimum efficacitatis exserere.

Experimenta a Davy instituta nuper aliquanto mutata

a Gassiot[1]) latum per ambitum administrata sunt et eventus notatu dignissimos praebuerunt, inprimis quod ad efficacitatem attinet, quam physicae conditiones medii extenuati in lucis phaenomenon exhibent. Primum Gassiot simili ratione ac Davy spatium constituit, quod aliorum gasorum absolute expers, modo hydrargyri vaporem continebat. In hoc electrica compensatio sive apparatus inductorii Ruhmkorffiani, sive conductoris machinae electricae, sive lagenae Lugdunensis, in cujus arcu conjunctorio conductionis resistentia, intercalato corpore humido, aucta erat, sive denique Gassioti columnae Voltanae, scintillas in distans efficientis, lucis phaenomena producit, quae generatim iis »ovi philosophici« respondent. A puncto quodam electrodi positivae *conus lucidus* exit, cujus basis prope negativam sita est et a *luce gliscente* eam cingente spatio obscuro separatur. Filum platineum, negativam electrodum fingens, praeterea involucro lucis rubrae tenui circumdatum apparet et in ejus vicinia paries vasis vitreus avulsis electrodorum particulis obtegitur[2]). Lux, inprimis conus lucidus a positiva electrodo ordiens, e *cylindris singulis plus minus elongatis*, vel potius e conorum truncis non stricte inter se disjunctis, sicut stratificationes in ovo philosophico, constat. Minima aëris aut gasorum vestigia, quae tubulum ingrediuntur, nuberculosis illis lucis cylindris indolem striarum (habenularum) stricte disjunctarum im-

---

[1]) Phil. trans. a. 1858. a. 1859.

[2]) Uberior particularum metallicarum depositio locum habet, si columna hydrargyri usque ad cuspidem electrodi platineae evehitur; tota hydrargyri superficies involucro rubro operitur, quod haud dubie, ut lux rubra electrodi platineae negativae, a *candescentia* particularum materialium hydragyri aut platini proficiscitur.

pertiunt. Gassiot haec phaenomena *inter summos temperaturae differentias* examinavit. Apud — 73° C. stratificationes non conspiciebantur, neque magis color ruber aut species candens fili negativi animadvertebatur; totum spatium luce gliscente alba impletum erat; adaucta temperie, strata apparebant et successive latiora, magis nubeculosa et confusa reddebantur, donec inter hydrargyri effervescentiam, ubi compensatio electrica per hydrargyri guttas in parietibus condensatas locum habuit, non amplius cernebantur. Spatium, in quo haec lucis phaenomena emergebant, *aëre plane liberum* fuisse, eo probatur, quod phaenomena nullam offerebant diversitatem pro gasis natura, quo tubulus *antea* impletus erat.

§ 19.

Gassiot porro effecit, ut spatium praepararet hydrargyri quoque vapore liberum, ex quo levissima etiam vestigia, quae unquam demonstrari possent, corporis gasiformis in spatio antea versati, processu chemico auferre licuit. Tubulus vitreus electrodis platineis instructus, acidi carbonici rivo, antliae pneumaticae ope longum per tempus traducto, tam aëre quam aliis gasis ex toto liberabatur et hermetice claudebatur; exigua, quae adhuc in eo erant, acidi carbonici et fluidi vestigia kali caustico in tubulo contento post aliquod tempus ita absorbebantur, ut vacuum tali modo exortum cujusvis tensionis electricae perfectum isolatorem exhiberet. Magni momenti est, lucis phaenomena producta compensatione electrica intra hoc spatium, quod successiva acidi carbonici per kali causticum absorptione *ad vacuum absolutum propius atque propius* accessit, in *variis* hujus mutationis *stadiis* ex-

aminare. Primum igitur, si acidum carbonicum modo antlia pneumatica, quoad fieri potuit, extenuatum est, eadem compensatio electrica, quae in aëre non amplius intervallum quam 1″ longum perfringere potuit, velut lucis unda per tubulum ultra 40″ longum meat. Coepta absorptione, straturae angustae in positiva electrodo apparent, negativa luce gliscente coerulea cingitur; continuata acidi carbonici deminutione, straturae per spatium amplius diffunduntur et usque ad 1″ negativae electrodo appropinquant, ubi subito desinunt; nam inter hunc locum et electrodum negativam, quae late rubescit, spatium obscurum restat. Absorptione longius progrediente, straturae conicam formam induunt, dein speciem cylindricam nubeculosam, sicut in optimo vacuo Torricelliano. Tandem evanescunt et in tubulo non amplius rivo directo, sed *modo* electricitate per influentiam lucis effectus produci potest. Postremo nulla amplius lux animadvertitur; gas eatenus absorptum est, ut vacuum *isolatorem perfectum* sistat.

Jam theoretica argumenta maxime probabile reddiderant, *vacuum absolutum esse isolatorem electricitatis absolutum*. Etiamsi vacuum absolutum constituere revera non valemus, tamen eventus Gassiotiani supra memorati, experimentis editi, evidentissime comprobarunt, etsi quam minimae quantitates variarum materiarum in lucem electricam vim gravissimam exserant, materiae *tantam tenuitatem effici posse, ut hae quoque efficacitates arceantur*. Rivi lucis electricae exstinctio, si vacuum barometricum nimis exigua gasorum aut vaporum vestigia contineat, jam ante Gassioti experimentum a Walsh[1]),

---

[1]) Gilbert's Annalen. XI. p. 161.

Morgan[1]), Davy, Faraday, Masson et nuper a Pluecker[2]) comprobata est. Pluecker tubulum oxygenio quam maxime extenuato impletum adhibuit, qui longius per tempus singularia lucis phaenomena obtulit; postquam autem rivus apparatus inductorii circiter horam 1¼ per tubulum meavit, lux plane restinguebatur, eam haud dubie ob causam, quod oxygenium adhuc prostans oxydatione metalli electrodorum consumptum et non amplius materia sufficiens supererat, quae rivum electricum conduceret.

§ 20.

Nuperrimo aevo praeterea *numerosae disquisitiones de compensationis electricae lucentis indole in gasis diversissimis maxime extenuatis* institutae sunt. Nominatim hunc ad scopum tubuli a Geissler mechanico confecti et ab eo nuncupati, varie conformati cum electrodis metallicis liquefaciendo injunctis adhibebantur, in quos varia gasa antliae pneumaticae ope introducebantur et extenuabantur; gasorum et vaporum elasticitas in his tubulis generatim columnae hydrargyri minimum 2^{mm} habentis respondet. Colore et forma summas differentias offerentibus, indoles fundamentalis lucis semper cum phaenomeno ejus in ovo electrico consentit. Lux ab *uno puncto*, electrodo negativae opposito, electrodi positivae exit stratisque vicissim claris et obscuris usque ad spatium obscurum prope negativam electrodum extenditur; haec tota autem luce, quae ut plurimum jam colore a reliqua luce discrepat, cingitur, quae tubuli partem hanc electrodum

---

1) Phil. trans. a. 1785.

2) Pogg. Ann. CIV. p. 127.

ambientem ex toto adimplet. *Negativa* electrodus saepe candescit et traductio particularum ejus divulsarum *ad finitimum vitri parietem* locum habet; *nunquam* vero ejusmodi electrodi particulae, sicut in arcu Davyano, ad positivam electrodum traducuntur. Haud magis candescentia et avulsio particularum electrodi *positivae* exoritur. Vitrum vasorum lucem peculiarem, plerumque viridinsculum, ostendit, quae effectum fluorescentiae radiorum lucis maxime fragilium sistit, quibus lux electrica, in tubuli interioribus emergens, praecipue negativam electrodum ambiens, opulenta est.

§ 21.

Quemadmodum filum metallicum mobile, rivo electrico trajectum, *magnete* movetur, ita similis magnetica efficacitas in eos rivos electricos locum habet, quorum vehicula particulae materiales subtiliter distributae aut gasa extenuata constituunt. Quum de la Rive[1]) rotationem, e legibus electro-magneticis conjectatam, compensationis electricae lucentis in ovo electrico circa magnetem jam prius demonstrasset, mutationes mirificae, quas lucis electricae phaenomena in mediis gasiformibus extenuatis per vires magneticas experiuntur, nuper a Pluecker[2]) accuratius examinatae atque disceptatae sunt.

Rivus electricus in medio ejusmodi *tantum oriri* potest, si eam induit formam, quae conductori plane flexibili, ut rivi vehiculo, per magnetem impertiretur. Quodque hujus conductoris elementum ita directum sit necesse est,

---

[1]) C. R. 1859. u. Pogg. Ann. CIV. p. 129.

[2]) Pogg. Ann. CIII, p. 88—106; CIII, p. 151—157; CIV, p. 113—128; CIV, 622—630; CV, 67—84; CVII, p. 77.

ut magnetica in hoc efficacitas evanescat, i. e. conductor *curvae magneticae* formam induat.

Si igitur, quemadmodum in lucis arcu Davyano, rivus electricus inter duos terminos fixos locum habet, lucis arcus tum tantum existere potest, cum utriusque electrodi situs quod ad magneten talis est, ut duo puncta ejusdem curvae magneticae sint; quod si non est, arcus dirumpitur et, prout reliquae conditiones sese habent, lucis sibilantis vel undulantis phaenomenon offert.

Si porro alterutrum duorum punctorum terminalium rivi electrici fixum, alterum autem ei modo conditioni subjectum est, ut in planitie oblata positum sit, influente magnete omnes rivi elementares, ab hoc inde puncto ad varia planitiei loca pergentes, in curvam magneticam, punctum illud permeantem, concentrantur. *Tale phaenomenon* semper accedit, si in tubulis Geisslerianis electrodus negativa usque ad *punctum unum* involucro isolatorio cingitur. Tota lux electrica in polo negativo apparens tum una in curva magnetica lucente concentratur. Si *tota* superficies negativae electrodi metallica est, universis superficiei ejus elementis lucis planities continua, solis e curvis magneticis constans, respondet.

Inde ab electrodo negativa rivos electricos secundum directionem parietis vitrei vasis illam ambientis deferri, particularum metallicarum traductione ab electrodo ad parietem vitreum probabile redditur. Ratio magnetica lucis hujus negativae sic dictae ne minimum quidem a natura diamagnetica aut paramagnetica particularum metallicarum traductarum pendet.

Phaenomena admodum varia, quae lux a puncto quodam *positivae* electrodi exiens et usque ad spatium ob-

scurum in vicinia negativae electrodi pergens influente magnete offert, omnia explicari possunt, si notae leges de magnetis efficacitate ad rivum orientem deferuntur. Proinde lux sic dicta *positiva* frequentissime per magneten spirarum formam obtinet. Pluecker hanc et reliquas formas, quae per magneten ei suppeditabantur, perfectissime legibus illis explicuit.

§ 22.

Lucis electricae STRATIFICATIO in gasis extenuatis non, ut Grove suspicabatur, effectus est interferentiae rivorum electricorum oppositorum. Omnino quidem, ut Gassiot probavit, certis sub conditionibus praeter solitum inductionis rivum, aperta spira inducente exortum, etiam rivus, conclusa spira inducente apparatus Ruhmkorffiani inductorii exortus, lucens per gasa extenuata meat; verumtamen lucem electricam stratificatam etiam *fortiore columna Voltana* a Gassiot constructa, explosione *lagenae Lugdu-* et *conductoris machinae electricae* provocare possumus. Praeterea *duo rivi* quam maxime isochronice per tubulos Geisslerianos contraria directione traducti quod ad effectus lucentes, *plane sejuncti* in conspectum prodeunt; *singuli* eorum, conditionibus ceterum faventibus, *lucem stratificatam* ostendunt et nominatim influente magnete rivus autonomicus evidentissime cognoscitur.

Continuitas lucis phaenomenorum apparatu Ruhmkorffiano in tubulis excitatorum *modo esse videtur;* rapidissima lucis emicatio et exstinctio facile probatur, si corpora celerem in motum acta hac luce collustrantur. *Una* jam apparatus explosio lucem *stratificatam* excitare potest.

Causa, quod stratificationes existunt, haud dubie in ratione cernitur, qua compensatio electrica in mediis gasiformibus locum habet; nam oblatis conditionibus *propagatione ejus* in mediis, ubi perficitur, *vicissim strata condensata et extenuata oriuntur.* Mutationes, quas filum metallicum male conducens per rivum explosorium armaturae Lugdunensis experitur, nec non scintillarum exonerationes intra fluida, imprimis a Ries[1]) examinatae, plane analoga phaenomena exhibent. Duo propagationis electricitatis modi nobis discernendi sunt, quos Ries »continuum« et »discontinuum« vocat. Prior modus totum per ambitum corporis conducentis aequabiliter progreditur, posterior »per singulos quasi impetus medium permeat«. Unius alteriusve compensandi rationis origo densitate electrica, prae omnibus mediorum conducendi facultate determinatur et disertissime vario calefactionis gradu certi loci arcus conjunctorii indicatur; explodendi modus discontinuus non solum in gasiformibus, sed etiam in fluidis et solidis corporibus locum habere potest; *hic tantum* lucis effectus provocare valet. Explosio fortissima, »*exquisite discontinua*«, filum metallicum male conducens, arcui conjunctorio intercalatum, inter lucis splendidae phaenomenon et vehementem fragorem in pulverem, fluidum in vaporem vertit et in medio aëreo scintillam fortem, albo-splendentem exhibet; eadem omnibus his in casibus in certo arcus conjunctorii loco summum temperiei augmentum ostendit. — Praeterea in mediis trium aggregationis conditionum variarum compensatio electrica eum in modum fieri potest, ut in variis corporis male conducentis locis nunc discontinua, sensu

---

[1]) Pogg. Ann. CII u. CVI. p. 56—83.

supra dicto, nunc continua existat; *ipsa* compensatio electrica plerisque in casibus *ejusmodi coagminationi molecularum causam praebet*, quae propagationis modi vicissitudinem efficit. Variae gradationes hujus vicissitudinis utriusque generis compensationis electricae disertissime thermometro electrico a Ries adhibito definiuntur.

Phaenomena, quae in fluidis excitantur, supra (§ 9) adumbrata sunt. Simulatque thermometrum electricum compensationis electricae ex parte discontinuae initium in *solidis* corporibus, e.gr. in filis metallicis male conducentibus, secturae transversae exiguae, indicat, aër ambiens compensationis particeps fit, id quod scintillarum projectio in variis filorum locis probat; fila ipsa calescunt et concutiuntur primumque nonnullis in locis *inflexiones obtuso-angulares* accipiunt. Densitate electrica successive adaucta, vel adhibito filo metallico, secturae transversae nimis exiguae aut materiae male conducentis, proxime inflexionum numerus adaugetur; filum candescit et paulatim majoribus candescentiae gradibus submittitur, rumpitur et comminuitur, tandem autem, explosione absolute discontinua, in pulverem redigitur.

In mediis gasiformibus scintilla fortissima effectum sistit explodendi rationis absolute discontinuae; fasciculus minorem in arcu conjunctorio calefactionem ostendit, minimam lux gliscens; in hac praeterea compensatio tertia ratione, mechanica aëris electrici particularum traductione, efficitur. In gasis extenuatis stratificatio lucis electricae probabiliter ab eo pendet, quod compensatio electrica *regulari successione vicissim discontinua et continua* progreditur, *stratis* tenuioribus et densioribus respondens, in quae gas *explosione ipsa* decomponitur.

Huic theoriae distributio inaequabilis electricitatis per influentiam liberatae respondet, quae in externo pariete tubulorum Geisslerianorum inter lucescentiam a Ries[1]) demonstrata est. Effectum electroscopicum fortissimum paries vitreus generatim prope electrodum positivam ostendit, levissimum in spatii obscuri vicinia. His convenienter in positiva electrodo primum explosio lucens, discontinua, scintilla, oriri videtur, quam condensatio gasis strati subsequentis excipit. Quo in strato condensato compensatio continua, itaque lucis inops, progreditur; in subsequente strato tenuiore, modo discontinua, ergo lucens, oriri potest, et versus negativam electrodum novam efficit condensationem, quam rursus compensatio obscura sequitur etc. In spatio obscuro majore, quo lux gliscens negativam electrodum ambiens limitatur, et quod minimum effectum electroscopicum ostendit, electrica compensatio traductione mechanica particularum gasis electricarum proferri videtur. Lux gliscens (cf. § 11) in communi etiam aëre semper cum tali aëris motu conjuncta est.

Stratificatio igitur phaenomenon ejusdem generis exhibet, ac levis scintillarum exoneratio in fluidis et inflexiones et scintillarum projectio, quas idem explodendi modus in filo metallico male conducente provocat; apices angulares inflexionum lucentibus, crura obscuris stratis respondent. Tres istae formae ejusdem explosionis modi in thermometrum electricum consentiente ratione agunt; conditiones etiam, quibus efficiuntur, analogae sunt. Primum quidem *haud nimia densitate electrica modo* locum habent; adhibita igitur lagena Lugdunensi, ad evolvendam lucem strati-

[1]) Pogg. Ann. CIV. p. 323.

ficatam generatim intercalato conductore humido opus est; applicato apparatu Ruhmkorffiano, retardatio in filo longe expanso spirae inductoriae sufficere videtur. In fluidis fortior scintillarum exoneratio in leviorem transit, si *conducendi facultas fluidi pro continua compensatione* melior redditur; *simili modo* lucis stratificatae existentia adjuvatur minoribus vaporum olei terebinthinae portionibus, carbonis sulfurati etc., in spatium gasis extenuatis impletum inductis.

Mutationes, quas stratificationes *appropinquatione conductorum et magnetis* experiuntur, aeque ac earum origo variis sub conditionibus his rebus influentibus demum provocata, aliis vero in casibus evanescentia iisdem effecta, theoria antea exposita explicantur. Viribus illis gasa motum electricum conducentia in una alterave tubuli parte condensantur, itaque conditiones ad evolvendam lucem stratificatam necessariae modificantur. Augescens latitudo striarum earumque indoles minus definita, nubeculosa, inter *permagnam* medii extenuationem non minus hac theoria explicantur.

In flammis etiam, particulis carbonaceis candentibus opulentis, scintilla inductoria se manifestat, et quidem *lucida ejus atmosphaera stratificationibus;* eadem (i. e. scintilla ind.) porro e serie punctorum clarorum, sibi succedentium constat, quae intervallis obscuris disjunguntur, si spatium inter electrodos pulvere carbonum subtili conspersum est; pulvis compensatione electrica in strias, scintillae directioni transversas, coagminatur, quas strias Quet et Seguin[1]) descripserunt.

---

[1]) C. R. XLVIII. p. 338.

Quemadmodum hic explosio regularem particularum carbonacearum coagminationem causatur, ita simili modo strata regulariter alternantia gasis densioris et tenuioris in tubulis producere videtur; *strata densiora* auctore Ries compensationem *continuam, obscuram, conducendi meliorem facultatem* habent; in tenuioribus explosio discontinua evenit. Discontinuam explosionem in aëre extenuato facilius fieri quam in densiore, prae aliis momentum ab Harris observatum argumentatur, quod filum metallicum in aëre tenuiore multo difficilius inflecti et candefieri docet, quam in densiore; ut commemoravimus, si compensatio in filo metallico discontinua evadit, aër ambiens ejus particeps redditur; id enim ex eo apparet, quod filum scintillas projicit, simulatque thermometrum electricum explosionis discontinuae in eo introitum indicat. Quodsi igitur candescentia et inflexiones in tenuiore aëre difficilius oriuntur, causa in eo esse videtur, quod major universae compensationis pars aërem filum ambientem permeat, quam eo in casu, quo majore utitur densitate, quod igitur ceteris paribus in *aëre consuetae densitatis explosio discontinua difficilius* evenit, quam *in extenuato.*

CAP. III.

De lucis electricae spectris.

---

§ 23.

Quamquam supra colores saepius adumbravimus, quos singula lucis electricae phaenomena variis sub conditionibus offerunt, tamen descriptiones non ab omni parte exactae

sunt, quia judicium nostrum de colore, quo corpus collustratum aut lucens indutum est, testante experientia, et intensitate et undarum longitudine varia lucis ex aliis fontibus proficiscentis, quae *simul* oculis nostris offertur, non mediocriter modificatur. Certissimum adminiculum lucis phaenomeni colorem examinandi in ejus *spectro* cernitur; quod ad lucis electricae phaenomena attinet, disquisitiones exactae, de spectris eorum institutae, de natura eorum multum lucis nobis suppeditarunt.

Scintillae electricae spectrum Wollaston[1]) et praecipue Frauenhofer[2]) primi examinarunt idemque pluribus striis (raies) clarissime splendentibus, forma sua lineis Frauenhoferianis in solis spectro similibus, insigniri observarunt. Wheatstone[3]) postea cognovit, numerum atque situm striarum splendentium a natura metallorum, inter quae scintilla transsiliat, pendere; varia autem indole metallorum utriusque electrodi, simul striae cuique amborum metallorum singulares apparebant. Exactissime spectra scintillae electricae et inductoriae a Masson[4]), Ångstroem[5]), v. d. Willigen[6]) examinatae sunt; de spectris etiam arcus lucidi Voltani et de lucis electricae phaenomenis in gasis extenuatis accuratae observationes prostant.

Quod primum ad *strias splendentes* pertinet, nominatim Masson spectra scintillarum inter varia metalla transsilientium exploravit; cuique metallo strias peculiares assignat, in iis

---

1) Pogg. Ann. LVIII. p. 589.
2) Denkschriften der Münchener Academie 1814 u. 15.
3) Pogg. Ann. XXXVI. p. 148.
4) Ann. d. chim. (3) XXXI. 295, XLV. 385—454.
5) Pogg. Ann. XCIV. p. 141.
6) Pogg. Ann. CVI.

spectri partibus positas, quarum e compositione praecipue color proficisceretur, quem scintilla oculo inermi offert.

Quamquam nitor striarum clarior quam partium finitimarum spectri judicium nostrum de colore earum difficilius reddit, tamen addubitare non licet, colorem earum esse talem, qui undarum longitudini in spectri loco ab iis occupato respondeat.

Forma et situs striarum non pendent a modo, quo electricitas excitatur; pari enim ratione, adhibitis electrodis aequalibus, in spectro scintillae electricae solitae atque inductoriae, nec non arcus Voltani apparent; in hoc testantibus Despretz et Foucault nitor earum cum rivi fortitudine accrescit; situs idem permanet, sive centum sive sexcenta elementa ad producendum arcum adhibentur. In arcu tamen Voltano minore cum intensitate quam in fortioribus scintillis apparent striaeque leviores ex toto hic evanescunt.

Quo fortior tensio electrica est, ex qua prodit scintilla, eo intensiores adhibitis iisdem electrodis striae clariores evadunt eoque magis striae leviter lucentes, alioquin evanescentes, conspiciuntur. In arcu Voltano tensio perexigua est, arcus lucidus ipse leviter tantum lucet et lux clara solis fere polis solidis vehementer candescentibus efficitur.

Praeter strias cuique metallo peculiares spectra *omnium* scintillarum inter metalla diversissima transsilientium numerum quendam striarum clariorum ostendebant, nominatim quatuor prae ceteris conspicuas, omnibus scintillis communes. Hae, quamquam splendore clarioribus cedunt striis cum metallorum natura variantibus, ab iis essentialiter eo differunt, quod etiam in debilioribus scintillis lineas *transversas perfectas* fingunt, illae autem hoc in casu quasi

ab utroque prismatis angulo proficisci videntur et, priusquam medium attingunt, fere ex toto restinguuntur. Ångstroem contendit, hasce strias a metallorum natura non pendentes medio aëriformi respondere; striae communes igitur a Masson inventae, quae ceterum evidentiores et numerosiores in longioribus scintillis apparent quam a Masson examinatae, aëre atmosphaerico effici videntur, in quo scintillae observatae locum habent.

Ångstroem hanc sententiam ita probavit, ut ostenderit, quomodo situs et numerus secundae hujus striarum classis in scintillis variet, quae *in gasis chemice diversis* transsiliunt, dum medium gasiforme nihil efficacitatis in eas exserat strias, quae metallis respondent. Ångstroem hac ex parte spectra scintillarum in O, C̈, H examinavit ejusque observationes v. d. Willigen confirmavit, qui scintillas inductorias adhibuit, dum Ångstroem scintillis solitis usus esse videtur; v. d. Willigen praeterea in spectro scintillae in Cl. transeuntis strias peculiares reperit; non minus disquisitiones Alteri[1]) has observationes comprobant.

Quodsi gasa adhibita aliis, etsi parcis, inquinabantur, praeterea etiam striae inquinationi respondentes in spectro apparebant in N̈ et Ṅ phaenomenon ei, quod in aëre occurrit, fere omnino analogum est; proinde modo gasa *simplicia* has conjunctiones constituentia, e quibus mixtis etiam aër constat, dignitatem habere videntur. Eodem modo metallorum regulinorum conjunctiones (Legirungen), si pro electrodis adhibentur, e. gr. $Pb\,Sn^4$, $Sn^6\,Zn$ strias *singulis partibus* constituentibus connubii respondentes *simul* ostendunt. Porro spectrum fere semper striam duplicem lineis

---

[1]) Silliman, J. (2) XIX. p. 213.

Frauenhoferianis D respondentem continet, a natrio pendentem, cujus connubium chloratum plerumque metallorum superficiei adhaeret; idem a Foucault etiam in spectro arcus Davyani, inter cuspides carbonaceas provocati, animadvertebatur.

In scintillis inter electrodos metallicas *in fluidis* transsilientibus, aeque ac arcu Voltano in fluidis, Masson generatim strias splendentes in spectro *non* observavit; his in casibus in arcu Davyano, qui intra cuspides carbonaceas, e. gr. in alcohole, producebatur, *traductio materiae polorum locum non habebat,* ita ut fluidum purum et clarum et distantia cuspidum carbonacearum, itaque magnitudo arcus, diu constantia permanerent; adhibitis globis orichalceis autem Masson[1]) effecit, ut, arcu lucido in alcohole provocato, vehemens *traductio particularum* metallicarum simulque *striae* admodum clarae in spectro exorerentur.

Hac ex re in facto posita, nec non ex eo, quod lux, quae *tantum e solidis cuspidibus* intense lucentibus polorum carbonaceorum candentium exit, strias splendentes *haud magis ostendit,* quam secundum Draperi[2]) disquisitiones *filum platineum rivo electrico candefactum: eas* spectri strias splendentes, quarum existentia ab electrodorum metallo pendet, modo ab *electrodorum substantia* proficisci, quae motu electrico a polis divulsa et statu solido, *subtilissime* distributo, aut *gasiformi* ad candescentiam usque calefacta, *nonnisi* lucis radios *certae un-*

---

[1]) Ann. d. chim. (3) XXXI. p. 326.

[2]) Phil. Mag. XXX. p. 345.

darum longitudinis emittit, qui, prismate deflexi, spectri locum respondentem clarissimum reddunt, cognoscere licet. Oxydatio metallorum et combustio particularum avulsarum in striarum originem haud essentialiter influunt, quoniam hae, deficiente quoque oxygenio, apparent.

Proinde striarum clararum existentia in spectro scintillae plane analoga est lucis maximis, quae *spectra flammarum salibus coloratarum* ostendunt, et utroque in casu striarum certarum existentia, ut disquisitiones egregiae a Kirchhoff et Bunsen[1]) institutae disertissime docuerunt, *solus* est effectus praesentiae *certi metalli* vel gasiformis vel subtilissime divisi, quod, flammis calefactum, nonnisi lucem certae fragilitatis emittit. Temperies flammae non influit in situm, sed tantum in striarum intensitatem, id quod experimentis sub temperaturae intervallis 9000° C. probatum est. Praesentia corporum simplicium chemice differentium in flamma, aut in scintilla vel arcu lucido, et existentia striarum singulis hisce corporibus respondentium in spectro tam arctum et perpetuum alunt commercium, ut spectrum pro certissimo *analyseos chemicae* adminiculo haberi possit.

Nexus etiam, quem multi physici suspicabantur inter strias splendentes spectri scintillae et lineas Frauenhoferianas obscuras in spectro lucis solaris a Kirchhoff et Bunsen illustratus est. Per singularem flammarum indolem, lucis radios ejusdem undarum longitudinis absorbendi, quales ipsae emittunt, quodque flammae aut scintillae spectrum metallo alicui respondens, cujus striae clarae situ suo cum

---

[1]) Pogg. Ann. CIX. p. 148, p. 275. CX.

lineis obscuris Frauenhoferianis plane consentiunt, hoc metallum in solari atmosphaera inesse argumentatur[1]). Accuratior spectrorum cognitio scintillarum electricarum sive inductoriarum, quae inter electrodos variis e metallis transsiliunt atque comparatio horum spectrorum cum lineis Frauenhoferianis lucis solaris, de chemica indole partium constitutivarum atmosphaerae solaris certiores nos reddet.

Praeter haec lucis maxima, partim a metallis, partim a gasiformibus mediis proficiscentia, spectra scintillae electricae et arcus lucidi generatim omnes spectri solaris colores ostendebant. Adaucta arcus lucidi intensitate spectrum versus latus, quod radios maxime fragiles continet, latius extendi potest, id quod versus latus rubri fieri nequit.

§ 24.

Quamdiu compensatio electrica scintillae propriae forma evenit, spectrum praeter strias metallorum — situ non mutato — claras ostendit strias, quas Ångstroem et v. d. Willigen GASI CHARACTERISTICAS cognoverunt; ortus earum latione ambitu a gradu densitatis gasorum non pendet. Perexigua aëris atmosphaerici portione acido carbonico aut alii gasi admixta, praeter strias huic gasi proprias, etiam striae aëri respondentes apparent. Eodem modo Masson, qui modo scintillarum propriarum spectra examinavit, in situ striarum omnibus metallis communium, ergo aëri competentium, nullam invenit mutationem gradui aëris extenuati respondentem. Alia rei ratio est, si vis tensiva gasis *perexigua* locum habet, ut in ovo electrico et in tubulis Geisslerianis, et si hanc ob rem compensatio

[1]) cf. etiam Foucault Ann. d. Chim. 1860. Avril. LVII, 476 (1849, 7 Febr. Institut).

electrica non amplius scintillae forma, sed ratione singulari supra descripta, evenit; IDEM GAS SPECTRUM PLANE MUTATUM TUNC ostendit.

Spectra lucis electricae in gasis admodum extenuatis a Dove[1]), v. d. Willigen[2]), Dumoncel[3]), inprimis autem a Pluecker[4]) examinata sunt.

Omnia haec spectra discontinua sunt; varii colores haud confluunt, sed in strias singulares plus minus claras dilabuntur, spatiis obscuris interceptas. Striarum color, etsi oculus in hoc dijudicando variis rebus disturbatur, cum colore consentit, quem spectrum solare in loco correspondente exhibet; fundus, in quo clarae striae apparent, generatim cinereus cernitur, interdum colore cuique spectri parti respondente leviter tinctus, striis plane obscuris plus minus interceptus. Latitudo nullius linearum clararum demonstrari potest.

Obtuitus externus et magnetis efficacitas jam essentialia discrimina inter lucis phaenomena in utroque polo indicant; haec differentia quoque in spectris se manifestat. Dove primus eam comprobavit; forma electrodorum in disquisitionibus ejus efficacitate aliquo in spectra non destituitur; nominatim quibusdam in casibus phaenomenon ita se habuit, tanquam positivae luci aliquid negativae, negativae autem aliquid positivae admixtum sit. Praeterea v. d. Willigen spectra lucis phaenomenorum *in utroque polo* exploravit *eorumque differentiam* confirmavit; secundum has observationes spectra amborum lucis phaenomenorum e seriebus duobus alternantium maxi-

---

[1]) Pogg. Ann. CIV. p. 184—188.

[2]) Pogg. Ann. CVI.

[3]) Mém. d. l. soc. imp. d. Cherbourg, VII; C. R. XLVI. p. 40 etc.

[4]) Pogg. Ann. CIV, 113, 622; CV, 67; CVII, 77, 497.

morum et minimorum in spectris *utriusque lucis simul apparentium*, componuntur; unum horum systematum cum majoribus distantiis maximorum *praecipue* luci negativam electrodum ambienti competit, in luce autem positiva pari intensitate ac alterum systema, in quo distantiae multo minores sunt, in conspectum prodit.

Pluecker in disquisitionibus numerosis spectrorum semper tantum lucis rivum *positivum* respexisse videtur, et quidem in tubulis, qui *in loco*, ubi lux examinabatur, circ. diametrum $0{,}6^{mm}$ habebant. Magnae coloris differentiae, quas oculus in variis tubuli partibus et, si actio scintillarum rivi diuturnior est, eodem in loco et praesertim agente magnete, animadvertit, in *colorum distributionem in spectro* nullam efficacitatem exserunt; haec *distributio pro eodem gase* absolute *constans* est, modo *intensitas* striarum clararum varia ratione mutatur. Characteristicam horum spectrorum notam hydrogenii spectrum praebet, quod in fundo obscuro tres tantum strias claras ostendit, nitido - rubram, splendido - viridinsculo-coeruleam, leviorem violaceam. Praeterea Pluecker exactissime spectra multorum gasorum et vaporum simplicium et compositorum examinavit.

Striae splendentes ejus generis, quae candefactione metallorum subtiliter distributorum aut gasiformium in spectro scintillae provocantur, in spectris lucis tubulorum Geisslerianorum minime occurrunt. Tubuli, qui connubiis H et As vel H et Sb impleti, tum quam maxime vacuefacti erant, modo spectrum H proprium offerebant; haud dubie haec gasa rivo electrico decomposita erant, et metallorum praesentia in lucem electricam nihil efficacitatis exserebat.

Talis decompositio omnium gasorum compositorum locum habet; si decompositionis producta gasa simplicia sunt, ut in vapore aqueo, NH_3, $\dot{N}$, $\ddot{N}$, $\dddot{N}$, aeque ac in gasorum miscellis, spectra cuique gasi simplici propria, alterum juxta alterum, apparent; si gas compositum ex O et substantia solida ($\ddot{S}$, $\dot{C}$) constat, decompositio tarda evenit et dum O cum metallo electrodi sese conjungit productumque in finitimo pariete deponitur, spatium in tubulo propius atque propius ad vacuum absolutum accedit, quo fit, ut lux paulatim evanescat. Idem adhibitis O, Cl, I, Br. accidit; $\ddot{C}$ proxime in $\dot{C}$ et O dilabitur; spectrum inter decompositionem mutatur, donec per longius tempus spectrum constantius $\dot{C}$ prodit. His convenienter lux in tubulo, quemadmodum intrante quavis decompositione, coloris mutationem experitur.

Lucis maxima *omnibus gasis communia* NON occurrunt, quod iterum argumentatur, in spatio absolute vacuo fulgescentiam electricam exoriri non posse; *spectrum lucis ei propriae alioquin in spectris omnium* gasorum deprehenderetur.

Situs lucis maximorum spectri igitur a *sola gasorum*, tubulos perexigua quantitate implentium, *chemica indole* pendet, tam certo quidem, ut spectra hic etiam adminiculum certissimum et accuratissimum chemicae analyseos haberi possint.

§ 25.

Fasciculus electricus et lux gliscens solito more *tam leviter* lucent, ut spectrorum exploratio plerumque fieri

nequeat. Dove[1]) colores horum lucis phaenomenorum analysi ita submisit, ut eos coloratis adminiculis dioptricis ad absorptionem adigat, aut colores catoptricos hac tantum luce collustratos examinet.

Acutissime hac in disquisitione *punctum pedale* fasciculi a *ramificatis ejus radiis* separatur; hi in vitro rubro ex toto evanescunt; his radiis solis collustrata delineatio coerulea in area rubra — in fundo obscuro clara apparet, tamquam luce diurno per vitrum kobaltinum cyaneum conspiciatur. Inde consequitur, lucem *exiguae tantum undarum longitudinis* ab iis emitti; *color* hujus lucis ab *indole chemica corporis*, in quo fasciculus apparet, *non* pendet atque intercalatis conductoribus humidis non mutatur.

Punctum contra pedale fasciculi spectrum edit, quod *scintillae levis spectrum omnino aequat;* tam hoc quam loca obscuriora, plerumque violacea supra (§ 4) descripta in longis scintillis — per vitrum rubrum clare perspiciuntur; lucem igitur majoris undarum longitudinis, nominatim rubram, continent, quae a fasciculi ramificationibus et a luce gliscente abest. Mercurius phosphorescens sic dictus in § 16 adumbratus, qui in tenebris albus apparet, colorem ostendit viridem »Schweinfurter Gruen« dictum; nam icon in fundo albo hocce colore delineata ab eo collustrata evanescit.

---

[1]) Pogg. Ann. CI. p. 292.

CAP. IV.

Ratiocinatio de lucis electricae indole ejusque comparatio cum luce aliam originem habente.

§ 26.

Omnia lucis electricae phaenomena in cap. II et III exposita, originem rivo electrico clauso (sensu latiore) debent. Spatia eatenus ab omnibus contentis materialibus liberare possumus, ut motus electricus, etiamsi, quod maxime improbabile est, in eo locum habere possit, non amplius lucis effectus proferre valeat; unde sequitur, eundem non directe aetheris vibrationes efficere posse, sed CORPORA (sive solida, sive fluida, sive aëriformia) hujus motus efficacitati submitti debere ad provocandam lucem electricam. Motus electricus *corporum moleculas in alios transfert motus*, quibus ipsis aetheris vibrationes, quas lucem designavimus, excitantur.

Pro theoria lucis electricae gravissimum est eruere, quaenam indoles sit horum motuum cum corporum moleculis communicatorum, utrum *semper* pro *candescentia* corporum habendi sint, an praeterea motus electricus etiam *motionis systemata molecularum alius generis* ita provocare queat, ut lux efficiatur.

Quod ad arcum Voltanum, scintillam electricam et inductoriam, inter omnes constat, candescentiam particularum, ab electrodis divulsarum, partem lucis horum phaenomenorum efficere; hoc probatur efficacitate, quam indoles

physica electrodorum metallicarum in lucis *intensitatem* (§ 3) exserit, nec non efficacitate naturae chemicae electrodorum in colorem, praecipue in *situm* lucis maximorum spectri (§ 23).

Alia pars lucis phaenomenorum supra dictorum effectum sistit *candescentiae corporum gasiformium,* quae arcus conjunctorii partem fingunt. Temperiei augmentum cum his compensationis electricae formis conjunctum in arcu Davyano evidentissime manifestatur; idem in scintilla, si intensitatem observatorum caloris effectuum cum *brevissima* phaenomenorum *diuturnitate* intuemur, tantum esse oportet, ut ad proferendam gasorum candescentiam omnino sufficiat, qua lux certarum undae longitudinum, a chemica gasorum natura pendentium, provocatur[1]). In *fasciculo autem et luce gliscente* evolutio caloris demonstrari nequit, nominatim de secunda, quae aequabiliter *longum* per tempus lucet, *statuendum non videtur,*

[1]) Spectri fulminis exploratio mihi non innotuit; rebus faventibus ad eam instituendam me accingam. ***Partes, quas gasorum candescentia*** in excitanda luce scintillae electricae, imprimis quod ad ***intensitatem*** hujus lucis, agit, haud dubie multo clariores apparebunt, quam apud scintillas, quarum spectra hucusque examinata sunt, quoniam hic efficacitas substantiae electrodorum in lucem provocandam semper praevalet. — Quodsi spectrum fulminis praeter lucis maxima gasis propria alia etiam ostendat, quae cum talibus striis claris parem undarum longitudinem habeant, quae in spectro flammarum inductis corporibus certae indolis chemicae proferri possint, spectrorum exploratio hac etiam ex parte naturam chemicam particularum pulverulentarum illustrare pollicetur, quae amorphae vel qua partes constitutivae organismorum microscopicorum, aut viventium aut abolitorum, atmosphaerae strata fulmine perfracta implent.

temperiei augmentum motu electrico effectum, quod gasa ad candescentiam calefacere valeat, brevissimam tantum ob diuturnitatem instrumentis nostris thermometricis perfectissimis commonstrari non posse. Haud magis in *radiis* fasciculi efficacitas metallorum, in quibus phaenomenon apparet, in lucis colorem se manifestat, id quod metalla candescentia in his ramificationibus non inesse argumentatur.

Hoc etiam de lucis phaenomenis in tubulis Geisslerianis valet, saltem de luce positiva; attamen hic caloris effectus certo comprobari possunt, praecipue in vicinia electrodi positivae. Spectrum lucis positivae in tubulis illis lucis maxima exhibet, quae sicut striae Ångstroemianae in scintillae spectro a *sola gasorum indole chemica* pendent. Sin spectra *eidem gasi* respondentia scintillae et lucis electricae tubulorum Gleisslerianorum comparamus, situs striarum clararum GRAVISSIMAS offert DIFFERENTIAS, *tantas* nimirum, ut nequaquam pro effectu inquinationis gasorum, vel pro observationis errore haberi possint; altera parte situs maximorum lucis in spectro singulorum *utriusque* lucis phaenomeni *tam exacte* cum chemica gasorum natura conjunctus est, ut jam hae differentiae sententiam, *aliis quoque ex causis*, infra afferendis, probabilem, firmare videantur:

1. Motus electricus corpora gasiformia sponte lucentia reddere potest, ita ut ea *partim* ad candescentiam adigat, *partim* eorum moleculas in statum agitatum, *a candescentia diversum*, transferat, quem lucis vibrationes certae undarum longitudinis sequuntur.

2. Utroque hoc in casu undarum longitudines lucis

editae a *chemica* gasis *natura* pendent, functio tamen, quae *modum* hujus dependentiae exprimeret, in quovis amborum casuum *alia* est.

In scintilla potissimum primum genus excitationis lucis locum habet, in radiis fasciculi, in luce gliscente, in luce positiva tubulorum Geisslerianorum secundum genus[1]).

Secundum hoc excitationis lucis genus similitudinem habere mihi videtur cum phosphorescentia mechanicis effectibus exorta, e. gr. cum phosphorescentia sacchari contusi, acidi arsenicosi crystallisantis[2]), nec non cum illa phosphorescentia, a corporibus edita, quae calefacta in tenebris lucem eradiant sub temperatura, quae *multo inferior* est quam candescentia rubra, ut fluor mineralis et

---

[1]) Quodsi meditamur, in tubulis Geisslerianis temperaturam *prope negativam* electrodum multo intensiorem esse, quam in reliqua tubulorum parte, ita ut hic adeo particulae electrodorum metallicae avellantur et candescentes ad vicinum parietem vitreum traducantur, forsan sperare licet, fore, ut diversitas spectrorum lucis negativae et positivae verbis modo appositis ex toto vel ex parte explicetur. Diversitas gasorum, quae electrochemica decompositione in utraque electrodo colliguntur, ad interpretandam hanc differentiam jam eam ob causam sufficere *non* videtur, quod spectra essentialiter diversa rivi versionibus celerrime se excipientibus semper disertissime in electrodo cuique rivi directioni respondente apparent (Dove, Pogg. Ann. CIV. p. 184—188). Facile autem cogitari potest, praevalente caloris evolutione in electrodo negativa gasa eam cingentia pariter ac in scintilla *per momentum* tantopere calefieri, ut candescant et lucem *candescentiae respondentem* simul cum ea luce emittant, quae statui agitato gasis molecularum, motu electrico excitato, respondet. Spectrorum explorationes hucusque institutae non satis numerosae sunt, ut hoc interpretandi periculum accuratius examinari patiantur.

[2]) Rose, Pogg. Ann. LII. p. 443, 585.

nonnulla adamantis genera; fieri tamen potest, ut omnia haec lucis phaenomena nondum explicata electricam habeant originem.

Jam Neef[1]) disquisitione phaenomeni ab eo appellati ad defendendam talem lucem phosphoricam commovebatur; distinctio ab eo proposita lucis poli absoluti a polo caloris, si lucis et caloris phaenomena intuemur, quae inductoriae scintillae offerunt, omnino minus probanda videtur, quam Neef contendebat.

§ 27.

Argumenta porro gravissima, quae, *solam* candescentiam corporum lucem electricam excitare, reprobant, ex *comparatione* hujus lucis cum luce aliis e fontibus emanante, nominatim cum luce corporum candescentium, prodeunt. Si fila metallica[2]) successive temperaturis majoribus submittuntur, proxime calorem radiantem et, si candescere incipiunt, praecipue lumen *majoris* undarum longitudinis emittunt; temperie paulatim adaucta, filum propius atque propius ad candescentiam albam accedit; lux ab eo proficiscens magis magisque radios minoris undarum longitudinis, accrescente intensitate, continet. Etiamsi spectrum arcus lucidi Davyani aucta rivi intensitate versus latus radiorum lucis fortissime fractorum (et solum quidem versus hoc latus) latius extendi potest, observatio haec inprimis ad lucem a polo carbonaceo positivo candescente exeuntem spectat, itaque rationi modo dictae fili metallici rivo electrico candefacti respondet.

[1]) Arch. d. sc. phys. I. 70, III. 391.

[2]) Draper. Phil. Mag. XXX. p. 305.

Longe alia autem ratio apparet, si lucis phaenomena *proprie electrica* in *nexu suo cum* INTENSITATE *compensationis electricae*, qua efficiuntur, intuemur. Jam ea lucis phaenomena, quae levissima compensatione electrica proferuntur, TOTA e luce EXIGUAE UNDARUM LONGITUDINIS constant[1]), qualem corpora candescentia nonnisi altiore sub temperie, filum metallicum rivo electrico candefactum vix inter magnam rivi intensitatem, ostendunt; haec lux, parti tantum spectri summopere fragili assignanda, *certe non e candescentia corporum solidorum prodit*, et difficulter statuere licet, in fasciculi ramificationibus et luce gliscente, ubi adaucta temperies demonstrari nequit, certe ad *particulas metallicas candefaciendas* et candescentiam earum *sustentandam* NON *sufficit, gasis candescentiam* locum habere, quae TANTUM *radios summopere fragiles efficiat.* Radii ergo exiguae undarum longitudinis hic, ut in plerisque aliis lucis electricae phaenomenis, sequela alterius illius motus molecularis esse videntur, quem motus electricus in gasis provocat. Variis in scintillis, in arcu Voltano *simul hac cum luce alia* systemata lucis undarum in conspectum prodeunt, *quae candescentia excitantur*, cui motus electricus partes constituentes electrodorum et medii submittit. In scintillae locis leviter lucentibus, quae plerumque rubram lucem, relative satis intensam, cum luce admodum fragili continent, auctore Dove partes ab electrodis avulsae et in vicinia earum albo-candentes ad rubram usque candescentiam refrigeratae esse videntur; particulae in puncto fasciculi pe-

---

1) Dove. Pogg. Ann. CI. p. 292—298.

dali adhuc rubro-candentes majori in distantia plane restingui videntur, ita ut radii fasciculi modo lucem a candescentia non proficiscentem emittant.

§ 28.

Omnis electrica lux, radiis exiguae undarum longitudinis opulentissima, hac re a luce corporum solidorum candescentium essentialiter discrepat. Fizeau et Foucault[1]) quod ad intensitatem effectus photochemici arcus lucidi Davyani lucem cum luce calcariae candefactae in gase fulminanico et cum luce solari comparaverunt, tempus mensurantes, quo ad proferendas imagines Daguerrianas per luces comparandas opus erat et quod photochemicae intensitati fontium lucis proportionale existimari potest. Intensitas photochemica arcus lucidi Davyani (nempe partis circa positivam electrodum), qui 46 elementis Bunsenianis constituebatur, cum intensitate lucis solaris meridiani diebus claris m. Augusti et Septembris circiter proportionem 1 : 4, vel adhibitis elementis cum triplici superficie 1 : 2,5 alebat; intensitas photochemica cretae in gasis fulminanici flamma candescentis priore in casu modo c. $^1/_{35}$, in altero modo $^1/_{56}$ intensitatis lucis electricae aequabat.

Opulentia relativa radiorum chemice agentium in luce arcus Davyani prope opticis ejus intensitatibus proportionalis erat. Lux igitur electrica prae luce calcariae candescentis nominatim intensitate multo majore radiorum lucis *chemice agentium* excellebat.

A luce corporum candescentium porro lux electrica

---

[1]) Pogg. Ann. LXIII, Arch. de l'él. IV. 311.

essentialiter radiorum ultraviolaceorum ubertate discrepat, quorum praesentia facultate »fluorescentiam[1])« excitandi, omnibus fere lucis phaenomenis, etiam lucis borealis[2]), summopere propria comprobatur. Hac radiorum coeruleorum, violaceorum et ultraviolaceorum ubertate cum brevissima lucis diuturnitate scintillae et lucescentiae tubulorum Geisslerianorum, singulis apparatus inductorii explosionibus respondentis, eximia quoque lucis electricae facultas, corpora idonea radiatione ad *phosphorescentiam* adigendi, explicari videtur.

Prima ejusmodi experimenta, quibus tabula marmorea scintilla electrica sponte lucens redditur a Lane[3]) facta sunt; his in casibus revera *lucem*[4]), non motum electricum ipsum phosphorescentiam causari, Seebeck probavit, qui, si eadem substantia phosphorescens luci scintillae in tubulis vitreis rubris, flavis, cyaneis submittatur, modo partem ejus in tubulo cyaneo contentam phosphorescere, vitrum ergo cyaneum modo lucis radios phosphogenicos non absorbere docuit.

Novissimae Becquerelii[5]) observationes comprobarunt, multorum corporum phosphorescentiam modo per secundae fragmenta animadverti; lux electrica modo per momenta lucens praecipue idonea est ad phosphorescentiam tantae brevitatis observandam, quae ceteroquin auctore Becquerel a »fluorescentia« non abhorrere videtur.

---

[1]) Eisenlohr, Pogg. Ann. XCIII. 623.

[2]) Robinson, Phil. Mag. (4) XV. 326.

[3]) Priestley, history of electricity. London 1767.

[4]) Ipse motus electricus praeterea corpora phosphorescentia reddere valet.

[5]) Ann. d. chim. (3) LV. 5—119.

Omnis lux electrica auctore de la Rive eam facultatem habet communem, ut non sit »polarisata.«

Leges opticae generales pro eadem valent; lex, qua lucis intensitas eadem proportione decrescit, qua distantiae quadratum a scintilla lucente accrescit, a Masson[1]) photometro suo diserte confirmata est.

[1]) Ann. d. chim. (3) XIV. p. 129 etc.

VITA.

Natus sum Hermannus Cochius anno 1837 die 1. mensis Maji Oranienburgi, oppido Marchiae Brandenburgicae, patre Ernesto, matre Guilelma, e gente Gueler. Confessionem profiteor evangelicam. Primis litterarum initiis in schola publica oppidi patrii imbutus, auctumno a. 1850 Berolini in tertiam classem gymnasii Coloniensis, quod directore Ill. August floret, receptus sum, ubi praesertim ad naturae studiorum amorem a viris humanissimis August, Barentin, Beat. Hagen incitabar. Quibis viris non minus quam ceteris magistris, imprimis vv. cll. Selckmann, Polsberw, Kuhn, George, intimas gratias ago.

Quum pater optimus dilectissimus auct. a. 1855 defunctus esset, equidem, fratrum natu major, meum esse arbitrabar, patri succedere, qui productorum chemicorum praefuerat officinae, quam, longius per tempus administratam, postea a republica redemerat. Itaque familiae meae quum interesse videretur, ut officina nostra moneret, officio mihi injuncto eo lubentius satisfeci, quod officinae admistratio studium naturae diligentissimum requirebat praecipue quod pertinet ad res chemicas, quibus duce Beat. Hagen insigni cum amore jam antea me dederam.

Ut totum et quam primum huic officio me tradere possem, tempore auctumnali a. 1855 e prima gymnasii classe, quam per tria tantum semestria frequentaveram, discessi. Abiturientium examen post sex demum menses, impetrata venia a ministerio regio supremo, in gymnasio Coloniensi sustinere potui.

Jam auct. 1855 Ill. Mitscherlich rectore magnifico, civibus universitatis litterariae Fridericae Guilelmae Berolinensis

adscriptus sum, quibus interfui per octo semestria usque ad auct. a. 1859. Duobus semestribus prioribus simul instituti regii polytechnici scholas frequentavi.

Rebus familiaribus aestate 1857 officina vendita ita mutatis, ut officia non amplius juberent, praesertim ad practicas res animum me advertere, ex toto desideriis meis ardentissimis, naturae studium amplectendi, dicare me potui. Qua in re praecipue me adjuvit Ill. Mitscherlich, qui summa cum benevolentia disciplinis chemicis me erudivit et laboratorium suum chemicum adeundi veniam mihi dedit.

Intra studii academici quadriennium horum interfui scholis virorum Ill. Ill. E. Mitscherlich, Dove, Magnus, Ehrenberg, Rammelsberg, Beat. C. Ritter; Kummer, Poggendorf, Rose, Braun, Trendelenburg, du Bois-Reymond, Toelcken, Gneist, Ohm, Beetz, Erman, Schaum, Hanstein, George, Hotho, Marx.

Plurimum temporis practicis operibus in laboratorio Ill. E. Mitscherlich impendi. Jam in gymnasii laboratorio practicis laboribus aliquantum exercitatus, inprimis analysi chemicae et qualitativae et quantitativae et chemicis laboribus syntheticis attentionem dedi, simulque instrumentis physicis permultis utendi et gravissimos processus technologicos cognoscendi opportunitatem impetravi. Microscopii usu Ill. Ehrenberg me instituit.

In pertractanda physice, cui summam attentionem, nominatim annis novissimis impendi, maximi mihi erant momenti, colloquia de rebus physicis, quae Ill. Magnus summa cum liberalitate auditoribus praebet.

Cui non minus quam viro Ill. Ehrenberg aeque atque omnibus praeceptoribus optime de me meritis gratias quas habeo maximas publice persolvo, imprimis illi, qui semper benignissimum erga me se praebuit, viro praeclaro E. Mitscherlich.

Jam vero examine rigoroso superato, spero fore, ut, dissertatione thesibusque palam defensis, summi in philosophia honores in me conferantur.

THESES.

1. *Solam* corporum candescentiam, motu electrico effectam, lucem electricam excitare non posse.
2. Lucis electricae »*stratificationem*« in gasis extenuatis non esse effectum interferentiae rivorum oppositorum.
3. Et flammarum *spectra* et lucis electricae phaenomenorum pro optimo analyseos chemicae adminiculo haberi posse.
4. *Lucem solarem* majorem gerere similitudinem lucis electricae quam ceterorum lucis phaenomenorum terrestrium.
5. Naturae leges nullo argumento nisi experimentis probari posse.